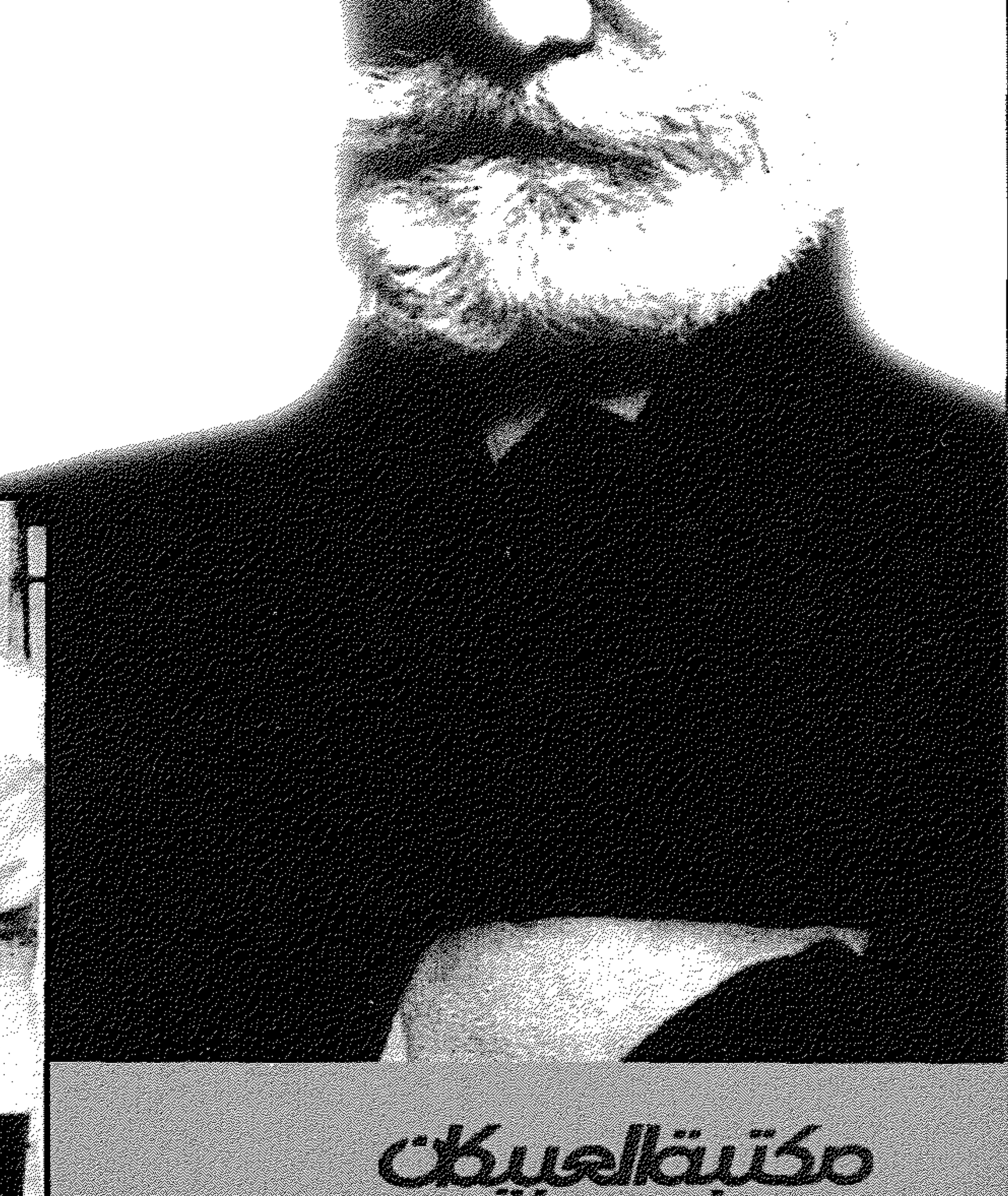
سلسلة علماء عباقرة

إيڤان باڤلوف

اكتشاف الآلية الحيوانية

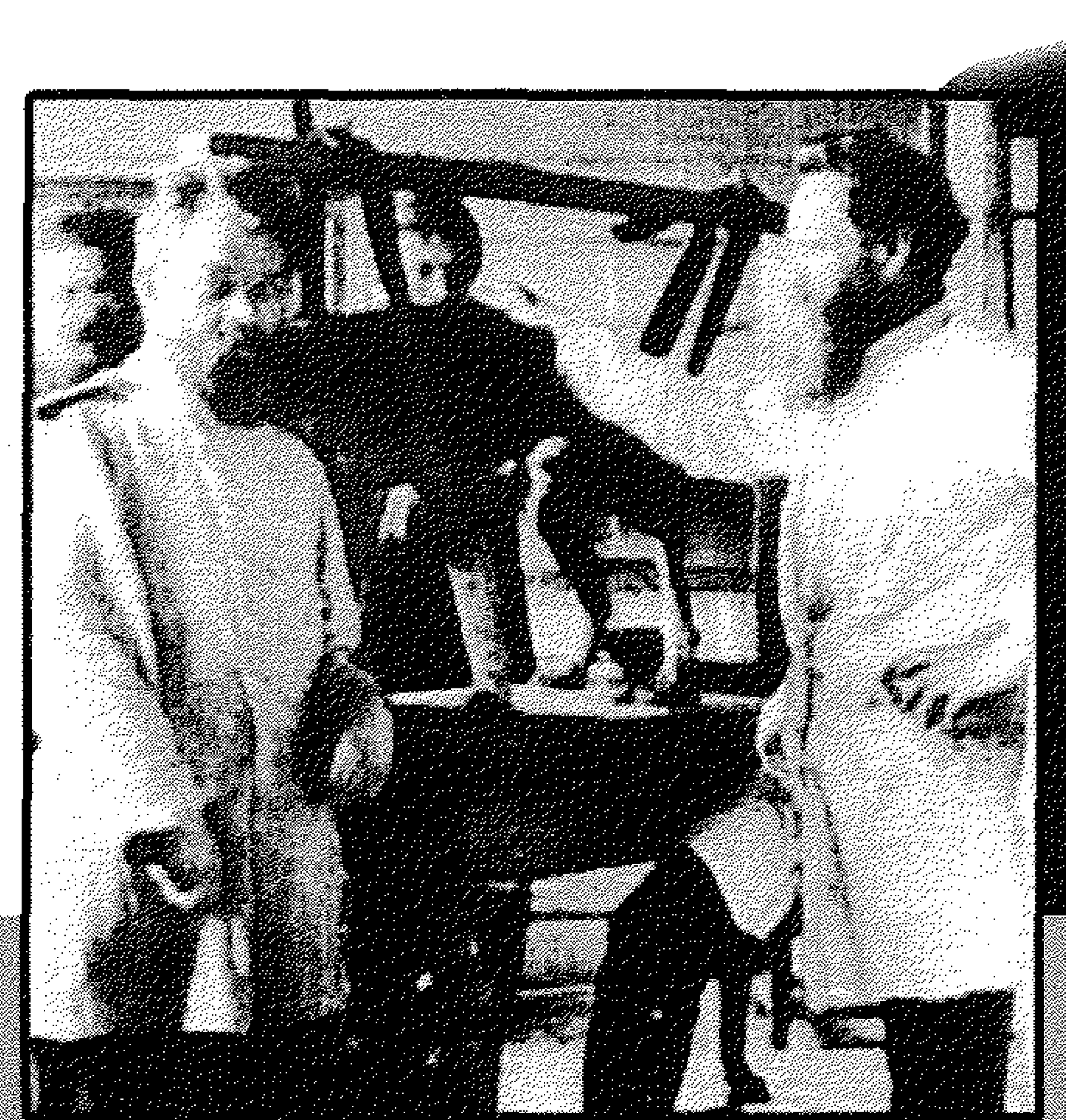


تأليف

دانيال تودز

تعريب

عرفان عبد النافع

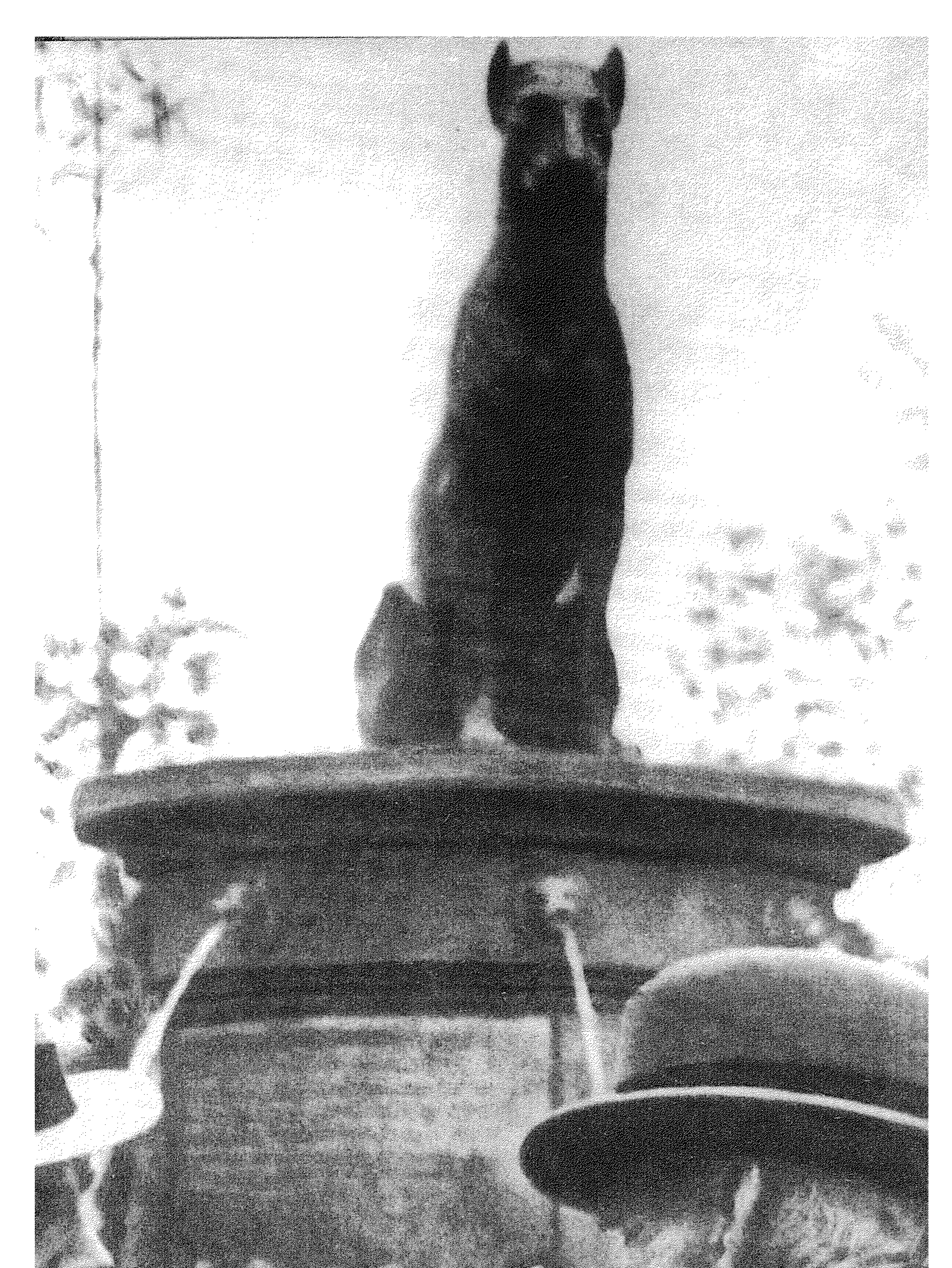


مكتبة العبيكان



إيڤان باڤلوف

اكتشاف الآلية الحيوانية



إيڤان باڤلوڤ

اكتشاف الآلية الحيوانية

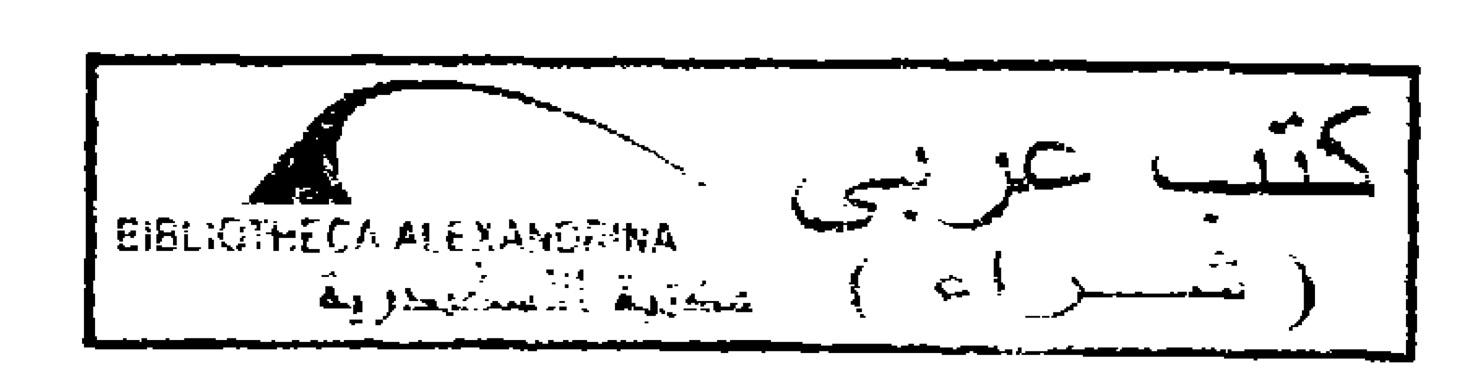


تأليف

دانيال تودز

تعريب

عرفان عبد النافع



مكتبة العبيكان

Original Title:
Ivan Pavlov
Exploring The Animal Machine

ISBN 0-19-510514-1

الرياض 11595، المملكة العربية السعودية، شمال طريق الملك فهد مع تقاطع العروبة، ص . ب . 62807
Obeikan Publishers. North King Fahd Road. P.O. Box 62807. Riyadh 11595. Saudi Arabia

الطبعة العربية الأولى 1425هـ ـ 2004م

ISBN 9960 - 40 - 429 - 3

ⓒ مكتبة العبيكان، 1424هـ

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

تودز، دانيال

إيڤان باڤلوف واكتشاف الآلية الحيوانية . / دانيال تودز؛ عرفان عبد النافع . ـ الرياض، 1424هـ

144 ص؛ 14 × 21 سم

ردمك : 3 - 429 - 40 - 9960

١ ـ علم الحيوان

أ . عبدالنافع، عرفان (مترجم) ب . العنوان

ديوي : 591 1424 / 4881

رقم الإيداع : 1424 / 4881

ردمك : 3 - 429 - 40 - 9960 ISBN

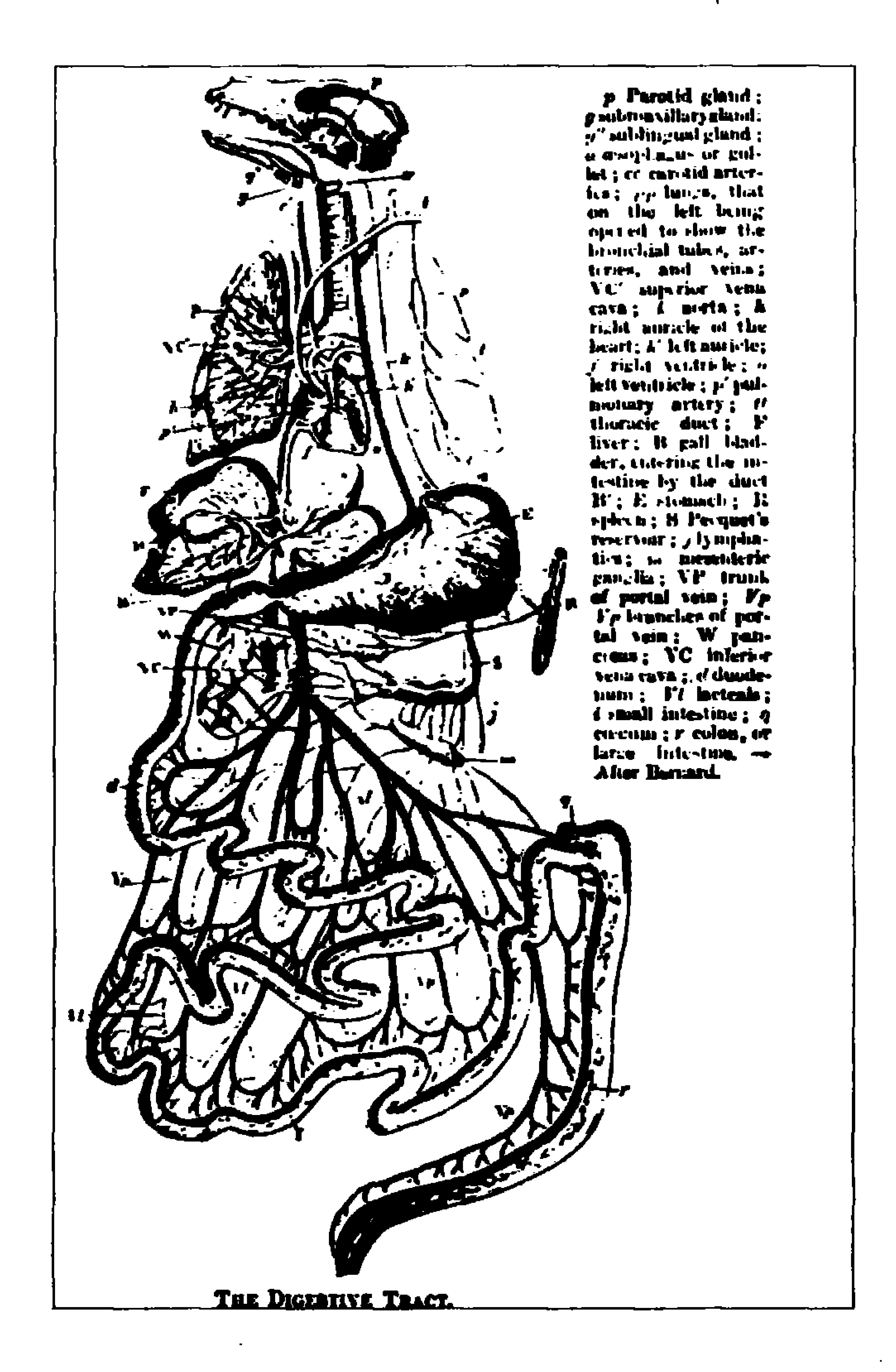
المحتوى

تقديم

كان إيڤان باڤلوڤ في الثمانين من عمره، عندما تناول كتاباً قديماً من أحد رفوف المكتبة، وفتح على الفور الصفحة 230، وناوله برفق إلى أحد أصدقائه قائلاً: «لقد قرأت هذا الكتاب في ترجمته الروسية عندما كنت شاباً صغيراً. وكانت هذه الصورة التي تراها مصدر تحريض كبير لي. وأثارت عندي هذا السؤال: «كيف يمكن لهذا النظام المعقد أن يعمل». الكتاب كان كتاب جورج لويس «فيزيولوجيا الحياة العادية». والصورة كانت صورة مخطط الأعضاء الداخلية لحيوان.

«كيف يمكن لمثل هذا النظام المعقد أن يعمل» هذا هو السؤال الذي سأله إيڤان باڤلوڤ لنفسه: كيف يعمل لدى الحيوان؟ وكذلك لدى الإنسان؟ وخلال مراحل تطور حياته، كيف يعمل القلب.. كيف يعمل الجهاز الهضمي.. وأخيراً، كيف يعمل الدماغ؟. ورأى باڤلوڤ أن هناك آلية معقدة، ومترابطة. عليها أن تعمل بشكل دقيق متكامل من أجل دوام استمرار الحياة. فالقلب يتجاوز بكثير أي آلة اصطناعية في قدرته على الضخ (وحتى تنظيم سرعة دوران الدم وقوته) وذلك لمدة عقود

دون توقف، والمعدة التي تتكيف مع أي وجبة طعام كي تعطي المقدار اللازم بالضبط من العصابات الهضمية اللازمة لأجل عملية الهضم. أما الدماغ فهو الذي يقوم بتحليل صورة ما يراه من حركة بين الأعشاب ويحدد بالضبط ماهية الحركة، هل هي عدو محتمل، أم أنها وجبة طعام تنتظر التهامها.



مخطط الاعضاء الداخلية لحيوان ثديي لـ ج. اتش. لويس من كتابه «فيزيولوجيا الحياة» والتي كانت الحافز الكبير لباڤلوف الشاب في ستينيات القرن 18 والتي ظل يتذكرها بعد أكثر من ستين سنة.

مثل هذه الأسئلة الكثيرة والمتتابعة أخذت بلب باڤلوف وأجبرته، بحب وشغف، على الانغماس في مخبره محاولاً إماطة اللثام عن كشف أسرارها. لكن الإجابات كانت أكثر بكثير من الأسئلة المطروحة. فالإجابات كانت في سبيلها لأن تغير التاريخ الإنساني والطبيعة الإنسانية ذاتها. لقد آمن بأن المعرفة هي قوة، ولكن المعرفة العلمية هي الأكثر قوة من أي شيء آخر. فالعلم عندما يتبنى فهم الطبيعة فإنه يُعلّم الإنسان كيف يسيطر عليها. وكذلك يستطيع العلم أن يمنح الإنسان سيطرة غير مسبوقة على حياته، ويعطيه فهماً أعمق للطبيعة الإنسانية نفسها. وبعد الدمار الذي خلفته الحرب العالمية الأولى في عام 1922 صاغ فكرته السابقة على النحو التالي: «العلم» والعلم المجرد حول الطبيعة الإنسانية ذاتها، والاقتراب الصادق منها بمساعدة الأساليب العلمية القادرة هو وحده الذي يستطيع أن يُخرج الإنسان من الفوضى والدمار. ومن حالة الشعور المعاصر بالذنب، إلى عالم العلاقات الإنسانية الرحبة المتشابكة.

وبعد موته بعشرات السنين بقي باڤلوف أكثر علماء القرن العشرين شهرة، واعتبر العلماء أن بحوثه الطليعية حول الهضم، والدماغ، والسلوك، كانت اكتشافات علمية هامة، وأن استخداماته للتقنيات التجريبية المبدعة كانت مصدر إلهام كبير. وتبقى شهرته الكبيرة حول العالم ونظرية إفرازات لعاب الكلب تشهد على قوة رؤيته العلمية الشاملة: لقد تمكن من أن يُرمّز الأمل ـ وللبعض الخوف

ـ بأن العلم التجريبي يمكننا من فهم، وربما السيطرة على الطبيعة الإنسانية.

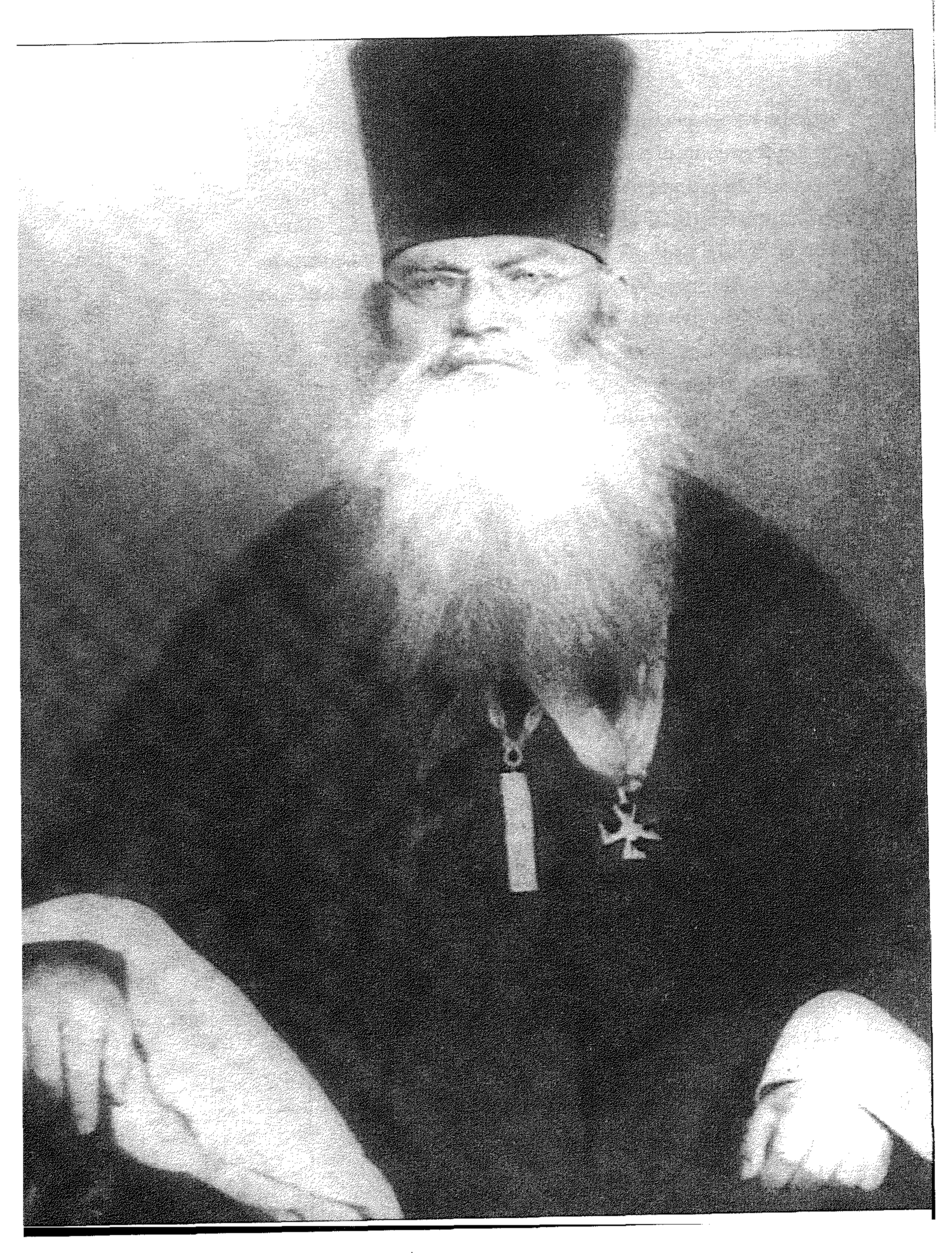
حياة إيڤان باڤلوف هي قصة رؤية. عالم تجريبي مبدع، مؤمن بقوة العلم في تغيير عالمنا، وكذلك نفوسنا، نحو الأفضل. وهي قصة حياة طويلة كُرست معظمها تقريباً لهذه الرؤية. «صبي مراهق يتعلم بمدرسة دينية، يستيقظ باكراً في صباح روسي بارد. يتلفت حوله ثم يمضي إلى المكتبة العامة، ولكن المكتبة مغلقة بالطبع فالساعة هي الخامسة صباحاً، ولكن رغبة إيڤان الجامحة تدفعه للانطلاق باكراً كي يقرأ بعض الكتب الممنوعة».

الفصل

1

اللاهوتي يختار العلم

إيڤان بتروڤش باڤلوڤ كان سيصبح كاهناً بالطبع. فالرجال من عائلة باڤلوڤ ولمدة ستة أجيال كانوا يخدمون الكنيسة الروسية الشرقية الأرثوذوكسية، شاقين طريقهم صعوداً حتى مرتبة القساوسة، لأنه لم يكن أمام الفلاح الروسي الطموح من سبل كثيرة لتحسين وضعه المعاشي. وهكذا مع نهاية القرن الثامن عشر وفي زمن بطرس الأكبر أصبح الفلاح المعروف فقط باسم باڤل منشداً في جوقة دينية تابعة لإحدى كنائس روسيا الريفية. الأجيال الثلاثة التي أتت بعد باڤل، ـ وأصبحت تدعى آل باڤلوڤ ـ توصلت إلى أن يُصبح أفرادها مساعدين للخوارنة. وفي منتصف القرن الثامن عشر فقط استطاع آل باڤلوڤ اختراق الصفوف صعوداً إلى مرتبة الخوري. بيتر دمتروڤتش باڤلوڤ وأخواه ـ وكلاهما يدعى إيڤان ـ تخرجا



والد بافلوف. بيتر دمتروفتش بافلوف، كان قسيساً وعضواً بارزاً في مجتمع مدينة ريزان الديني. وقد اعتمد على حديقته الخاصة يبيع نتاجها كي يضمن دخلاً إضافياً له.

من المدرسة الدينية وترأسا كنائس. الأكثر حظاً منهم هو بيتر دمتروڤتش ـ والد إيڤان ـ فقد ترأس كنيسة نيكولو ڤيسوكوڤسكايا في مدينة ريزان. وهي مدينة ريفية على ضفاف نهر أوكا في قلب روسيا، تبعد 200 كيلومتر عن موسكو.

كان بيتر دمتروڤتش باڤلوف رجلاً ورعاً، ولكنه في نفس الوقت كان رجلاً دنيوياً أيضاً، وواحداً من أكثر رجال الدين احتراماً في ريزان. لم يكن رجال الدين في الكنيسة الشرقية الأرثوذوكسية يتلقون راتباً من أية جهة، بل كان دخلهم من الروبلات و(القروش) يأتي لقاء تقديمهم الخدمات الكنسية وغيرها من الواجبات الدينية. وكان بيتر دمتروڤتش يدعم دخله هذا من ريع ما تدره عليه حديقة فواكه وتوت بري، وأيضاً عن طريق تأجير قسم من منزله لطلاب المدرسة الدينية في المدينة. من المعروف عنه أنه كان متعاطفاً بشكل كبير مع رعيته حتى إنه كان يغض الطرف عن بعض التعاليم الكنسية الصارمة في سبيل خدمتهم. فعلى سبيل المثال كان يقوم بعقد قران شخصين بدون استيفاء الأوراق الرسمية اللازمة، أو حتى إن كان الزوج أكبر، أو أن الزوجة أصغر مما كانت تسمح به الكنيسة. نحن نعلم القليل عن زوجته ڤارڤارا إيڤانوڤنا باڤلوڤا، من ذلك أنها كانت ابنة رجل دين، وأنها أنجبت عشرة أطفال، وهذا ما دعى بيتر لأن يصفها بأنها «مشدودة الأعصاب» وهو يعني أن أعصابها معلقة بسلك رفيع. أما رأيها هي ببيتر فإننا نعرفه فقط عن طريق



والدة باڤلوف، ڤارڤانا رايڤانوڤا باڤلوڤا

حليفها الأساسي في المنزل وهي ابنتها ليديا. التي قالت إن بيتر كان يحكم البيت كطاغية.

أول وليد للزوجين كان إيڤان باڤلوف الذي ولد في 26 أيلول - سبتمبر - 1849، ويتذكر أحد أقربائه أنه كان «طفلاً هزيلاً ونحيفاً» صغير الحجم، أعجف، ذو ذاكرة قوية مذهلة، وطبيعة انفعالية مع مزاج عصبي متفجر (يعتبر والده بيتر أن هذه الأخيرة موروثة عن والدته). لم يكن يحب القراءة وتجاهل مكتبة والده الخاصة، وهي إحدى المكتبات القليلة المتوفرة في ريزان. ما كان يفضله هو مساعدة والده في الحديقة وجمع ثمر العليق.

عاش آل باڤلوف في بيت خشبي مؤلف من طابقين بالقرب من مركز مدينة ريزان ويقع في شارع نيكولسكايا. كان طعام العائلة جيد وبسيط، فالأب بيتر كان يهيىء بنفسه اللحوم، والدقيق، والخضار، والزبدة، والسكر المعد لتقطير الڤودكا المنزلية، والفواكه، والسكر للاستهلاك المعتدل في المناسبات الخاصة.

عندما كان إيڤان في الثامنة من عمره سقط من فوق

سياج عالي على رصيف حجري في حديقة الجيران. وقد تأذى بشكل حاد أثر هذه السقطة ولم يتعاف منها لمدة شهور، إلى أن قام جده، وهو كبير رهبان الدير القريب، بأخذه لعنده عاقداً العزم على شفائه جسداً وعقلاً. طريقة العلاج اعتمدت على شيء واحد النظام، النظام، وأخيراً النظام. خلال النهار كان إيڤان يمارس اللعب، والعمل في الحديقة والسباحة، والتزلج بالإضافة إلى لعبة «غارودكي» وهي لعبة تقليدية روسية تشبه البولينغ مع استبدال الكرة بعصا قصيرة ثقيلة. أما في الليل فكان إيڤان يغلق الباب على نفسه في غرفة خالية إلاّ من الكتب، لكي يبعد الضجر عن نفسه كان عليه أن يتجول بين هذه الكتب، وما هي إلاّ فترة قصيرة حتى بدأ إيڤان بكتابة ملاحظات وملخصات لهذه الكتب يقدمها إلى جده. عاد إيڤان إلى بيت والده ـ حسب ما روت العائلة ـ وقد أصبح شخصاً مختلفاً، أكثر مواظبة على الدرس، وأكثر انتظاماً. وبحسب شهادتهم فيما بعد كان إيڤان ممتناً ومقدراً لهذه الفترة التي أمضاها في الدير لأنها علمته أهمية وجود برنامج صارم في البحث وبالتالي بذل مجهود نفسي وجسدي إضافي.

هنالك تأثيرات هامة أثرت على إيڤان في طفولته أولها هذه الفترة التي قضاها في الدير. ومن ثم المصير الغريب لاثنين من أعمامه، وثالثاً كان تأثير عيد الفصح.

كان بيتر دمتروڤتش اثنان من الأخوة ـ كلاهما يدعى

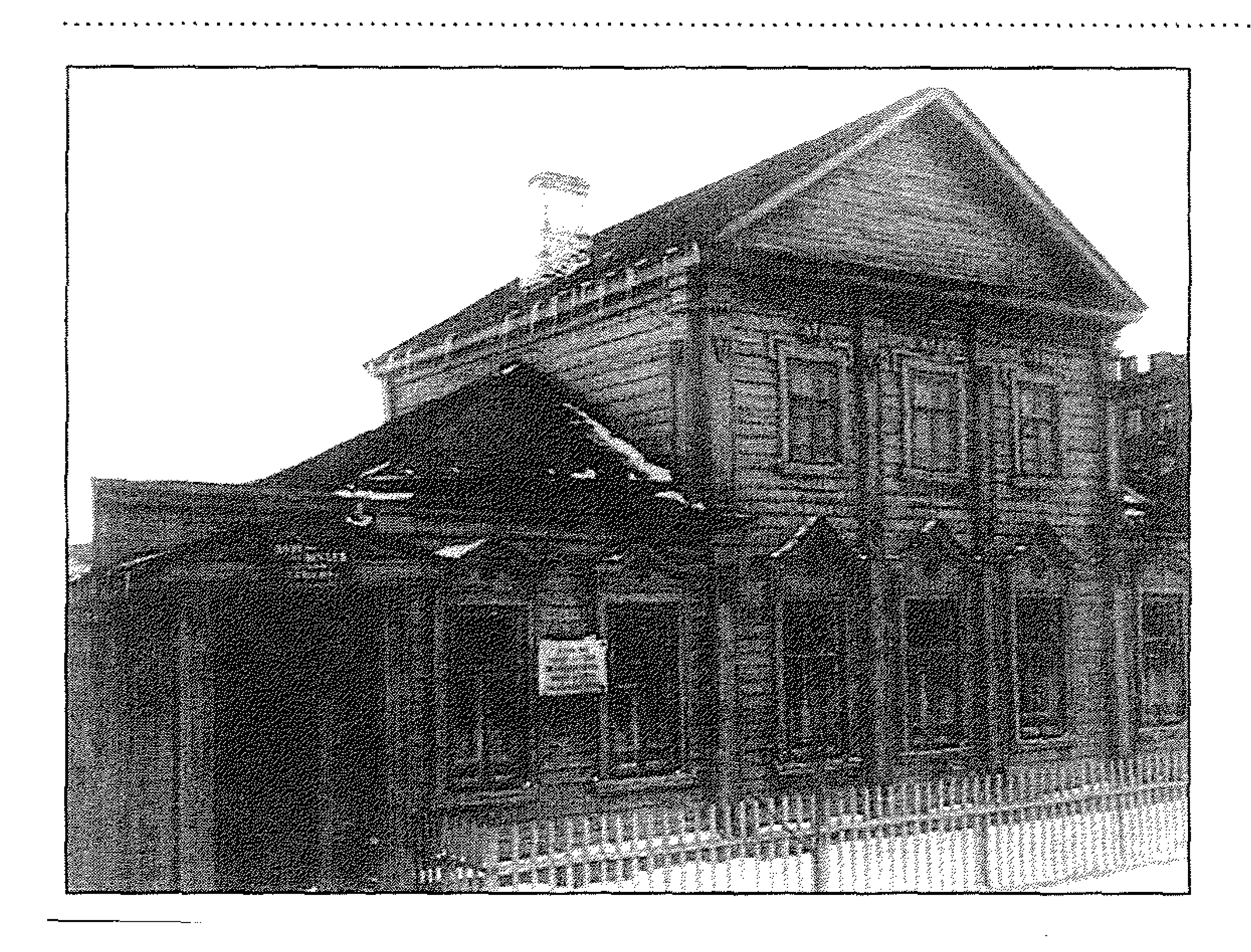
إيفان. والاثنان كانا من الخوارنة، ولكنهما لم يستطيعا الاحتفاظ بمنصبيهما في الكنيسة لفترة طويلة. أحد العمين - إيفان - كان معروفاً بحبه للشراب القوي وبتقطيره الفودكا المنزلية. وبالتالي كان يجمع حوله أقرانه في الشراب من جيرانه وأبناء حيه، وبعد الشراب يأتي عراكهم مع نظرائهم في الأحياء المجاورة، مما أدى إلى تجريده من رتبته الدينية لممارساته التي لا تليق به كرجل دين، إلى أن مات بسبب جراح أصيب بها في إحدى المشاجرات. العم الثاني «إيفان» كان أيضاً شارباً من العيار الثقيل. وما أن أصبح رجل دين حتى تغيرت الأمور في كنيسته على نحو عجيب، جثث تختفي من توابيتها، وأشباح بثياب بيضاء تطوف في أرجاء المقبرة، وأجراس كنيسة تقرع في منتصف الليل، وحتى يتحقق القرويون في الأمور التي تجرى حولهم كمنوا في إحدى الليالي وكان أن سقط في أيديهم المسبب؛ الخوري إيفان الذي ما لبث القرويون أن أشبعوه ضرباً وركلاً وتركوه مهشماً ملقى على الأرض في الليل البارد. ولم تكن مفاجأة أنه فقد وظيفته. وانتقل للعيش في بيت بافلوف وأصبح فيما بعد الجليس المفضل لإيفان اليافع. أحب إيفان عمه، ولكنه اعتبر في نفس الوقت أن العار الذي جلبه عماه لنفسيهما - وهو شيء لا ينسى ، كان الخطر الذي تسببه الكحول والتصرفات اللاواعية التي تجلبها.

التأثير الثالث الذي لا ينساه كان أعياد الفصح. في ريزان كانت الأيام متماثلة تشبه بعضها بعضاً، باستثناء أيام

أعياد الميلاد والفصح. وكانت عائلة بافلوف تؤدي واجب الصيام لمدة أربعين يوماً تعيش خلالها على الخبز وفطائر البلنيّ فقط. ورغم الجوع والضعف الناتج عن أيام الصيام كان قدوم الأعياد التي تعقبه يستقبل بترحيب كبير. ويتذكر إيڤان بأنه خلال أيام الصوم عادة ما يكون الطقس متجهماً كئيباً وتكون موسيقى الكنائس جنائزية. وفجأة مع أعياد الفصح تشرق السماء وتضاء، وتُعزف الموسيقى ألحاناً مفرحة وتمتد الموائد العامرة بما لذ وطاب. بعد سنوات طويلة ـ وبعد أن تخلى إيڤان عن إيمانه الديني ـ كان

الأسماء الروسية وعائلة بافلوف

هناك قليل من تاريخ الأسرة في كل اسم روسي. فعوضاً عن الاسم الأوسط يستخدم الروس اسم الأب الأول، وهكذا يكون إيڤان بتروڤش باڤلوف هو ابن بيتر، وكذلك أخوته الأصغر دمتري بتروڤش باڤلوف، وبيتر بتروڤش باڤلوف، وسيرجي بتروڤش باڤلوف وهكذا يكون اسم الأب مشتركاً بينهم. أما وجود اسم الأب عند الابنة فهو مختلف. أخت إيڤان كان اسمها ليديا بيتروڤنا باڤلوڤا ووجود حرف الألف في نهاية اسم الأب واسم العائلة يعني أن ليديا هي أنثى. وهكذا فإن اسم والد ووالدة إيڤان الكامل هو بيتر دمتروڤتش باڤلوف، وڤارڤارا إيڤانوڤنا باڤلوڤا وهو ما يعني أن اسمي جداه كانا ديمتري وإيڤان. والدة إيڤان باڤلوف أنجبت عشرة أطفال، ولكن خمسة منهم فقط بقوا على قيد الحياة. وكانت وفيات الأطفال المرتفعة في العائلة الروسية شيء مألوف.



مدرسة إيڤان باڤلوف
في ريزان

دائماً يستقبل أعياد الفصح بسعادة بالغة ويصرّ على الاحتفال بها.

تلقى إيڤان تعليمه الأولي في المنزل. وعندما بلغ الحادية عشرة انضم إلى مدرسة ريزان اللاهوتية وبدأ دراستها فيها، والتي كان يجب أن تعده لأن يصبح من رجال الكنيسة. منهاج التعليم في المدرسة كان يعتمد كثيراً على الحفظ والتذكر. أهم مادتين كانتا اللاتينية والإغريقية، ويليهما في الترتيب الخلاصات (وهي مجموعة من الأسئلة والأجوبة تدور حول تعاليم الكنيسة) ومن ثم تاريخ الكتاب المقدس. خلال سنوات دراسته تلك كان إيڤان أحد أفضل تلامذة المدرسة في جميع المواد ما عدا مادة الغناء التي كان آداؤه فيها بائساً إلى الحد الذي تم فيه إبعاده عن جوقة المدرسة للإنشاد. في عام 1864 وعندما بلغ الخامسة عشرة تخرج من المدرسة

والتحق بمعهد ريزان اللاهوتي، ومن جديد تفوق في دراسته وبرز في مادة تعاليم وعقيدة الكنيسة وتاريخها، وكذلك في اللغة الروسية، وفي تاريخ العالم، والأدب، واللغات، والمنطق والفلسفة. وكذلك في الدورات التي درّست في العلوم الطبيعية. وكان بيتر دمتروفتش محقاً عندما افترض أن ابنه الأكبر سيكون خير أفراد الجيل السابع للأسرة ممن سيخدمون في الكنيسة.

ولكن الزمن كان يتغير، وإيڤان مثل أقرانه من أبناء جيله كانت آراؤه ونظرته إلى الحياة تتغير أيضاً مع الزمن. ولكي نعرف أسباب ذلك ولِمَ كان إيڤان يتسلل في الصباح الباكر إلى مكتبة ريزان، علينا أن نعرف أوضاع روسيا زمن مراهقة إيڤان في ستينيات القرن التاسع عشر.

في ذلك الوقت كانت روسيا تلك البلاد الشاسعة بلاد فقيرة تحكمها سلطة صارمة، ونظام طبقي واضح المعالم. كانت غالبية السكان من الأقنان. وهم غالباً مدقعي الفقر يعملون في فرار الملاك المترامية الأطراف، ولم يكن للفن حق الانتقال والتحرك وبالأصح لم يكن له أي حق على الإطلاق. حاكم روسيا كان القيصر الذي لا حدود لسلطته المطلقة والذي كانت كلمته هي القانون. حاكم روسيا منذ 1825 وحتى 1855 كان القيصر نيقولاي الأول المعروف بقبضته الحديدية، والذي كان يلخص فلسفته في الحكم بالشعار التالي «الحاكم المطلق، الكنيسة الأرثوذوكسية، والقومية الروسية» وهي تعني السلطة المطلقة للقيصر، الإشراف الكامل على الأمور

الروحية من قبل الكنيسة، وإيمان لا يقبل النقاش في القدر القومي وتقاليد الشعب الروسي (وهو ما تقرره الدولة) وجهد نيقولاي الأول في إبعاد الأفكار الغربية عن روسيا معتبراً أنها لا تجلب سوى المشاكل.

وتوفي نيقولاي الأول عام 1855، وخلفه ألكسندر الثاني حاملاً أفكاراً مختلفة تماماً. وجاءت الآثار المهينة لروسيا أثر هزيمتها في حرب القرم (1856 ـ 1855) لتؤكد للقيصر الجديد بأن قوة روسيا وازدهارها لن يكون إلاّ بتحديثها. وهزت إصلاحاته روسيا من أقصاها إلى أقصاها. في عام 1861 أمر بإلغاء قانون القنانة (قبل سنتين من قيام أبراهام لينكولن بتحرير العبيد في الولايات المتحدة) وقام بتحديث النظام القضائي والتعليمي، وخفف إجراءات وموانع السفر إلى الغرب، وازدادت حرية الشعب في تشكيل الجمعيات والنوادي (وفي كل الأحوال كان الترخيص الحكومي ضرورياً، حتى وإن كانت الجمعية أو النادي بعيدة عن السياسة كأن يكون ناد رياضي مثلاً) وبالطبع كان السجن ينتظر أعضاء الجمعيات أو المحاضرين إن أشاروا إلى كون أفكار القيصر أو مسؤولية خطيرة أو غير صحيحة. وعلى الرغم من ذلك، فإن الروس تمتعوا الآن بقدر كبير من الحرية لم يعرفوه في السابق. وخفف ألكسندر الثاني من قيود الرقابة وهو ما أدى إلى نشر الكثير من الكتب والأفكار كانت في السابق ممنوعة حتى من مناقشتها.



ألكسندر الثاني، الذي حكم روسيا من سنة 1855 حتى اغتياله سنة 1881. وكان معروفاً بسلطته المطلقة.

في ذلك الوقت لم يكن في روسيا وجود للأحزاب السياسية، بل كان البديل لها ما سمي بـ«الصحف السميكة»، وهي التي ساهمت بتقديم الكثير من الأفكار السياسية. من جهة اقترحت الصحف الراديكالية (ولو عن طريق التورية والتلميح) بوجوب أن تكون روسيا مثل الدول الغربية، وأنه لا ضرورة لوجود القيصر على الإطلاق. أما الصحف المحافظة فقد دعت لأن يكون القيصر أكثر شدة في سحق الأفكار الخطيرة حماية لتقاليد روسيا العريقة ولقدرها المميز. هذه الصحف أصبحت المرجع الرئيسي حيث يستطيع الروس قراءة الكثير. من آخر القصص والروايات (جريمة وعقاب دوستويفسكي مثلاً) إلى آخر أخبار الحرب الأهلية في الولايات المتحدة، وإلى المكتشفات العلمية الحديثة. وكان على الروسي فقط أن يبرز صحيفته السميكة المفضلة إلى روسي آخر حتى يعرف ذلك رأيه في قضايا اليوم والساعة. المحافظون تلقفوا صحيفة «نذير روسيا» التي أصدرها نيقولاي كاتكوف، أما الراديكاليون فكان أمامهم صحيفة نيقولاي شيرنوشيفسكي «المعاصر» وكذلك صحيفة دمتري بيساريوف «الكلمة الروسية».

وكما كان بادياً للجميع كانت روسيا القديمة تحتضر، وروسيا الجديدة في مرحلة المخاض. كيف ستكون هذه الروسيا؟ حلقات النقاش والحوار (وتسمى في روسيا كروجكي، ومفردها كروجوك) امتدت وتكاثرت في جميع أنحاء روسيا، حيث تعرف الناس على الأدب الجديد،

وتحاوروا في الفلسفة، والسياسة، والعلوم. «كان ذلك زمناً رائعاً. . وهذا تعليق ناشطي تلك الحقبة» زمن حث كل إنسان على التفكير، والقراءة، والمتابعة. أما الأفكار التي كانت في حالة سبات فقد استفاقت وتحركت، وكان اندفاعها عاتياً وكانت أهدافها جبارة. لم يكن هناك اكتراث بالحاضر، بل كان مستقبل الأجيال، ومصير روسيا محور ما يدعو للتأمل والتفكير».

هذه المرحلة، مرحلة التغيير الكبيرة أثرت على الأجيال الشابة بشكل عميق. في السابق كان يتراءى لهم (على الأقل أولئك المميزون الذين ملكوا الخيار) أنهم سوف يسيرون على خطى آبائهم، وبالطبع سيصبحون ملاك أراضي، أو أصحاب مخازن وتجار، أو قساوسة. الآن، لم تكن الأمور في هذا الوضوح. ماذا سيحل بملاك الأراضي والإقطاعيين بدون إقنانهم؟ ماذا سيحدث للكنيسة؟ كيف يمكن للواحد أن يشارك بأفضل وجه في بناء روسيا الجديدة؟ كثير من شباب ذلك الجيل أعرض عن التقاليد العائلية ويمم وجهه نحو بديل أكثر جاذبية: العلم.

تمتعت العلوم في ستينيات القرن التاسع عشر ببريق أخاذ لأسباب متعددة. حكومة ألكسندر الثاني قدمت لها مخصصات مالية أكثر من السابق مؤمنة بأن ذلك سيكون عامل قوة لها في الاقتصاد والتكنولوجيا، وفي الشأن العسكري، وفي مجال الخدمات الطبية. كما كان بعض وزراء القيصر يعتقدون أن إبقاء الطلاب منشغلين في المخابر العلمية سوف يصرفهم ـ في الوقت والجهد ـ عن

الأنشطة السياسية الراديكالية. بالإضافة إلى أن الكثير من الشخصيات الفكرية المعارضة للنظام القيصري دعمت من جانبها هذا التوجه، لأنها اعتبرته عنصراً مهماً في المعرفة الإيجابية الجديدة، ونظام عقائدي حديث يصلح لأن يكون بديلاً عن «الحكم المطلق، الأرثوذوكسية، الوطنية» مرد ذلك أن العلوم تقدم نظرة شاملة مادية للعالم، فالعلم يفسر الكون مستنداً إلى المادة وإلى قوانين الطبيعة. ورأوا أن باستطاعة العلوم تحرير روسيا من الارتباط بالنظام القائم، وفي المحصلة كان ذلك العصر، عصر تشارلز داروين ونظريته في التطور، إلى جانب التقدم في علوم الكيمياء، والطاقة. الاكتشافات اليومية لعلماء النفس في مجال فهم الجسد الإنساني. ونجح العالم الألماني كارل لودڤيغ في إبقاء قلب ضفدع نابضاً لعدة ساعات خارج جسد الضفدع. وناقش العالم الروسي، إيڤان سشنوف في كتابه «انعكاسات الدفاع» التصرفات والأفكار الإنسانية وفسرها على أنها ردود أفعال انعكاسية ميكانيكية.

أصبح هنالك نوع جديد من الأيمان وهو الإيمان بـ«العلم». وكتب أحد الطلاب حول هذا الموضوع في ذلك الوقت «استطعنا أن نحلق عالياً في تطلعاتنا محاولين إيجاد المعرفة الأفضل من أجل تحسين وتمجيد الجنس البشري. ونظر إلى الطلاب الذين كانوا يدرسون كي يصبحوا كهنة في معبد العلوم وكأنهم القاعدة الطليعيون للمجتمع».

هذا ما جعل إيڤان باڤلوف يستيقظ باكراً، ويهرع إلى مكتبة ريزان العامة قبل ذهابه إلى الصفوف الدراسية. وقد

شكل مع زملائه الطلاب حلقة نقاش، تقرأ وتحلل الصحف السميكة الراديكالية والكتب التي كانت ممنوعة في السابق. كان طلاب المدرسة الكنسية ممنوعون قطعياً من «قراءة كتب باختيارهم الخاص، وخاصة تلك الكتب التي تحوي أفكار تتعارض مع «أفكار وأخلاق القواعد الدينية». وهكذا كان على إيفان أن يكون شديد الحرص لتجنب مفتشي المدرسة الذين يجوبون شوارع ريزان بحثاً عن الطلاب الخارجين عن قواعد السلوك الموضوعة.
المشكلة الأخرى التي واجهته كانت في أن الكثير من الناس يريدون الإطلاع على مقالات بيساريوف حول العلوم والأفكار الراديكالية في صحيفة «الكلمة الروسية» بالإضافة إلى الترجمة الجديدة لكتاب داروين «أصل الأنواع» وكتاب سشنوف «انعكاسات الدماغ» والكتب الأخرى المشابهة، ولكن المشكلة أن هناك دائماً جمع كبير ينتظر أمام باب المكتبة عند فتح أبوابها، وكما يتذكر أحد أفراد عائلة باڤلوف: «عندما كان يفتح الباب، يتدافع حشد كبير من الأجساد في محاولة الدخل مما يعني أن الشجار والعراك كان أمراً يحدث كل يوم». واعترف باڤلوف، بعد سنوات، أنه استطاع فيما بعد، أن يتجنب هذه الحشود المتدافعة بتوصله إلى اتفاق مع أحد العاملين في المكتبة، على أن يترك هذا الأخير نافذة مفتوحة يتمكن الطالب في المدرسة الكنسية من تسلق النافذة ومعانقة كتبه المختارة قبل أن يتمكن الباقون من الوصول إلى الداخل.

ووصل الحماس في إيڤان إلى أوجّه. يحضر الدروس الدينية في النهار، ويطالع الكتب الممنوعة طوال الليل. وكما قال أحد أصدقائه أنه كان «أفضل قارئ وأكثر المحاورين الدؤوبين كراهية». في «الكروجوك» كان يسترجع من ذاكرته صفحات مطولة من مقالات بيساريوڤ، ومن كتابه المفضل «فيزيولوجية الحياة» للويس. كان أشد ما يجذب إيڤان شعار أطلقه بيساريوڤ «الطبيعة ليست كاتدرائية، ولكنها مختبر». هذا الشعار وهذه الكلمات امتلكت عقول العصر الجديد: لا يجب أن نقدس الطبيعة بشكل سلبي، بل أن نفهمها ونروضها بعلمية كي تصبح مكاناً أفضل للجنس البشري.

كان الأساتذة في المدرسة الدينية يعلمون بلا شك أن تلامذتهم قد استحوذت عليهم «أفكار خطيرة»، ومع ذلك اختلفوا حول كيفية الاقتراب من هذه المشكلة. بعضهم رأى أن السياسة الحكيمة في معالجة هذا الموضوع تكون في المحافظة على المنهاج الدراسي التقليدي، وببساطة شجب الأفكار المادية المتفشية، وكذلك الأفكار المعادية للكنيسة. البعض الآخر رأى أن على المدرسة أن تقترب من بعض الأدبيات الخطيرة كيما يكون هناك إعداد لرجل دين المستقبل في مجابهة الأفكار المادية. وأمضى نيقولاي غليبوڤ، وهو القس الذي درّس إيڤان «المنطق وعلم النفس» جلّ ساعات تدريسه في تفنيد الأفكار المادية الرافضة للأفكار الروحية والروح الإنسانية. أستاذ آخر لباڤلوڤ ذهب أبعد من ذلك وأضاف بعض الكتب

سشنوف، المنعكس، والإرادة الحرة

كان إيڤان سشنوف من أشهر علماء روسيا في ستينيات القرن التاسع عشر وكان ذلك الفيزيائي الذي تعاطف مع الأفكار المادية للراديكاليين أمثال بيساريوف وشرنيشيڤسكي. في عام 1863 كتب مقالته المطولة «منعكسات الدماغ» واستخدم فيها المنطق العلمي في مساندة الأفكار الراديكالية. كان من المفروض أن ينشر هذا المقال في صحيفة «المعاصر» ولكن الرقيب الروسي منع هذا النشر، وسمح بنشرها عوضاً عن ذلك في صحيفة طبية، معتقداً أن عدد قرائها سوف يكون قليلاً جداً. وللمفاجأة تخاطفت الأيدي هذه الصحيفة واشتهرت، وتناقل الناس مقالة سشنوف ووزعوها فيما بينهم. إلى أن تراجع الرقيب، وسمح لمقالة سشنوف أن تنشر في كتاب عام *1866*.



إيڤان سشنوف، المعروف بـ«الأب الروسي النفساني» كاتب المقالة «منعكسات الدماغ».

وتتلخص فكرة سشنوف في أن الناس يعتقدون بأنهم يمارسون خياراتهم

الخاصة، على سبيل المثال. أن يختار الشخص شارعاً دون آخر. أو أن يتفق مع فكرة ضد أخرى، أو أن يقفز في الماء كي ينقذ إنسان يغرق عوضاً عن أن يبقى جافاً وسليماً على الشاطئ. الواقع أن هؤلاء يتصرفون نتيجة فعل منعكس لا إرادي. وبكلمات أخرى، ليس الناس أحراراً فيما يفعلون، كحال الساعة التي تدور في اتجاه معين نتيجة وجود ناقلات الحركة والنوابض في داخلها (ولا تستطيع الساعة أن «تقرر» إن كانت ستقوم بالغناء عوضاً عن إظهارها الوقت) وهذا ما يفعله الناس بسبب رد الفعل المنعكس.

يرى سشنوف أن رد الفعل المنعكس عملية بسيطة مسيطر عليها من قبل الجهاز العصبي، وآلية ذلك أن الأعصاب الحساسة الناقلة للجملة العصبية ولكي تقوم بردها تكون إما من الأعصاب إلى العمود الفقري ومن ثم الجملة العصبية، أو إلى الدماغ ومن ثم العمود الفقري والجملة العصبية. فالأعصاب الحساسة تتفاعل مع المحرض - شيء في العالم الخارجي كان يكون صورة أو صوتاً، أو رائحة مثلاً، يرسل إشارة عصبية ما -. وتقوم الجملة العصبية بتحريك شيء: قدم، أو يد، أو حبال صوتية. في حالة كان رد الفعل المنعكس آتياً عبر الأعصاب الحساسة إلى العمود الفقري ومن ثم الجملة العصبية فإننا نقوم عندها بحركة لم نكن نفكر فيها على الإطلاق، فالطبيب مثلاً الذي يطرق الركبة بمطرقة مطاطية، لا نفكر بأننا «سنقوم برد الفعل الآن» ولكننا نقوم بذلك آلياً. ويقول سشنوف «أنت تقوم بذلك كما الآلة».

أما رد الفعل المنعكس الآتي من الأعصاب الحساسة وإلى الدماغ - يقول سشنوف - فإنك ستقوم بالتفكير بما سيقوم جسدك به، وتظن أنك ستقوم بفعلك عامداً وتنفيذاً لغاية، على سبيل المثال، تتعرف على طبق من طعامك المفضل (التحريض يأتي من الأعصاب الحساسة في العين ومن ثم إلى

الدماغ) وتقول في نفسك «سوف أقوم بأكل هذا الطبق» وتتناول الطعام في يدك وتضعه في فمك. . (لقد أرسل الدماغ إشارة إلى العمود الفقري وإلى الجملة العصبية).

هذا التفكير الذي قمت به يراه سشنوف على أنه أيضاً رد فعل منعكس، وهو استجابة آلية للطعام الذي نحب. أما إن رأيت طعاماً تحبه ولم تأكله، لأن موعد وجبة العشاء قد اقترب، أو أن الأهل يراقبونك فإنك لم تقم أيضاً بخيار حر. لأن هناك تفاعلات عصبية تدعى الكابحة والتي تأتي من الدماغ وتقول لك «لا تأكل ذلك» ويرى سشنوف أن هذا الكبح أو النهي هو أيضاً رد فعل منعكس. ويقول سشنوف أنه قد اكتشف هذه المراكز الكابحة في الدماغ. وتعليله في ذلك أن جسدنا يحتوي على أعداد هائلة من ردود الفعل والكوابح، وأنها هي التي تقرر كل شيء نفعله. فمنذ الولادة وكل تجاربنا مع الطبيعة، ومع الأهل، والمدرسة، والأصدقاء والمجتمع، تشكل ردود فعل وردود كابحة. لذلك فالناس الخيرون الذين يقومون بأعمال جيدة هم أصحاب آليات فعل مبنية بشكل جيد. أما الذين يتصرفون بشكل سيء فلا يجب في الحقيقة أن نلومهم، بالقدر الذي نلوم فيه الساعة إن أبطأت أو سبقت في إعطاء الوقت. إن المجتمع العادل والجيد هو الذي يدرب «آلات» جيدة فقط، حيث الناس تتعامل باحترام، مبتعدة عن طريق الشر وتتصرف دائماً كما يتصرف «الباجاتير» (وهو النموذج الروسي للفارس النبيل والشجاع).

جاء هذا تتويجاً مادياً انطلاقاً من تفسير سشنوف لتجاربه العلمية. وقد اعتبر أن وجود «الآلات الإنسانية السيئة» في روسيا دليل على حاجة المجتمع للتغير. نفى وجود الإرادة الحرة، وآمن بأن كل ما يدور في عقولنا ـ كل

أفكارنا وعواطفنا ـ يمكن تفسيرها عن طريق الدراسة العلمية لوجودنا وبيئتنا. اتفق بعض العلماء مع سشنوف، وخالفه البعض. انتقدت الكنيسة الشرقية الأرثوذوكسية كتاب سشنوف، وكذلك انتقده مؤيدو النظام القيصري على أنه رسالة لا أخلاقية وعلم فاسد. وإذا كان قد اعتبر أن الناس لا يملكون الإرادة الحرة فكيف يمكن إذن أن نحاسبهم على أفعالهم؟. أما الراديكاليون ومن بينهم إيڤان باڤلوف الشاب فقد اعتبروه حجة علمية جديدة من أجل بناء مجتمع جديد.

وبعد ستين عاماً عندما كان باڤلوف نفسه يدرس الانعكاسات قال إنه قد انبهر بـ«صدق وجدة» سشنوف وأن كتابه «محاولة رائعة» لفهم الأفكار والعواطف «في أسلوب فيزيولوجي نقي».

ـ ومن بينها كتاب لويس «فيزيولوجيا الحياة» ـ إلاّ أنه تمت مهاجمة هذا المدرس من قبل مراقب الكنيسة (وبالطبع طرد فيما بعد).

على الرغم من كون دراسته أصبحت متضاربة ولا منهجية فإن إيڤان استطاع الحفاظ على درجات جيدة في مدرسته (على الرغم من أنه لم يعد الأول في صفه) وكان حريصاً على ألاّ يكشف نفسه بشكل سافر، ويشهد مراقب الطلاب في المدرسة الدينية على ذلك بقوله إن إيڤان «ذو حماسة أخلاقية جيدة» ويضيف في تقريره عنه «لم الحظ فيه أية أفكار مضادة للديانة المسيحية، ولا ضارة بالدولة».

لكن أفكار إيڤان وتطلعاته كانت مغايرة تماماً. في عام 1869 أخبر والده أنه لن يعود إلى المدرسة الدينية لإنهاء سنته الأخيرة فيها، وأنه لن يصبح قسيساً، وأنه غالباً ما سيمضي السنة القادمة في إعداد نفسه لامتحان القبول في جامعة سان بطرسبورغ. وهذا ما أثار غضب الأب بيتر دمتروڤتش وسبب له جرحاً لم يندمل قط. ولكن إيڤان قد اتخذ قراره إلى سن سوف يصبح كاهناً في محراب «الإله» الجديد. سوف يصبح عالماً.

الفصل

2

مصاعب رجل العلم في سان بطرسبورغ

تستغرق رحلة القطار من ريزان إلى سان بطرسبورغ أقل من يوم واحد، ولكنها عبرت بإيڤان باڤلوف عالماً جديداً.

أراد بطرس الأكبر، مؤسس سان بطرسبورغ في نهاية القرن السابع عشر، أن يجعلها مدينة لا تشبه باقي المدن المدرسية. وقد نجح في ذلك إلى حد بعيد. هذه المدينة المجيدة كانت مقر القيصر. وكان قصره «قصر الشتاء» يشمخ على ضفاف نهر النيڤا. وكانت تخترق المدينة قنوات عدة لهذا النهر فيما انتصبت على ضفافها قصور النبلاء. لم تكن المدينة متميزة فقط بفخامتها وجمالها، أو لأنها عاصمة الامبراطورية الروسية بل، لأنها كانت انعكاساً لأمل وتعبيراً عن روسيا المستقبل.



جهود بطرس الاكبر في تحديث روسيا كانت واضحة في جميع نواحي الحياة. وكما يظهر يقوم جنوده بإجبار الناس على تقصير لحاهم ومعاطفهم.

اعتبر بطرس الأكبر أن خلاص روسيا وإنقاذها يكون بتخلصها من الكثير من العادات القديمة وبجعلها تشبه أكثر دول الغرب. هذا القيصر النشيط أراد أن يجعل من روسيا قوة عظمى، وخاض في سبيل ذلك الكثير من الحروب مع دول مجاورة لها. كان يعتقد أن أدوات تطوير روسيا قد ظهرت في الغرب. وأراد رؤيتها بنفسه، ولهذا سافر متنكراً إلى أكثر دول الغرب تقدماً. لم يكن يريد إضاعة وقته في لقاء الملوك والملكات، بل كان البديل عنده، مقابلة العلماء، والعمال المهرة، الذين يعرفون دراسة الطبيعة، ومعالجة المرضى، بناء السفن،

تصنيع الأسلحة الحديثة. حتى إنه تعلم مهنة النجارة، تعلم كيف يقلع الأسنان، حتى إنه قام بعمليات جراحية بسيطة. عاين بنفسه من خلال ميكروسكوب «الوحوش الصغيرة - الميكروبات - كما دعاها أنطوان ڤان لوڤينهوك. وأحضر معه عند عودته عدد من الخبراء الغربيين في العلوم والتكنولوجيا، والذين استأجرهم كي يزرعوا بذور معرفتهم في الأرض الروسية.

سان بطرسبورغ وجدت لتكون المركز الروسي للأساليب والمعرفة العلمية الغربية وأصبحت «نافذة بطرس الأكبر على الغرب». عاصمة روسيا الجديدة وموطناً لأكاديمية العلوم الجديدة، ورمز للاتجاه الجديد الذي يريد أن يسوق روسيا إليه. وقد أجبر النبلاء الروس على حلق لحاهم التقليدية الطويلة، وحظر عليهم الحضور إلى بلاطه إلا بعد حلاقة نظيفة وحسب الموضة الغربية.

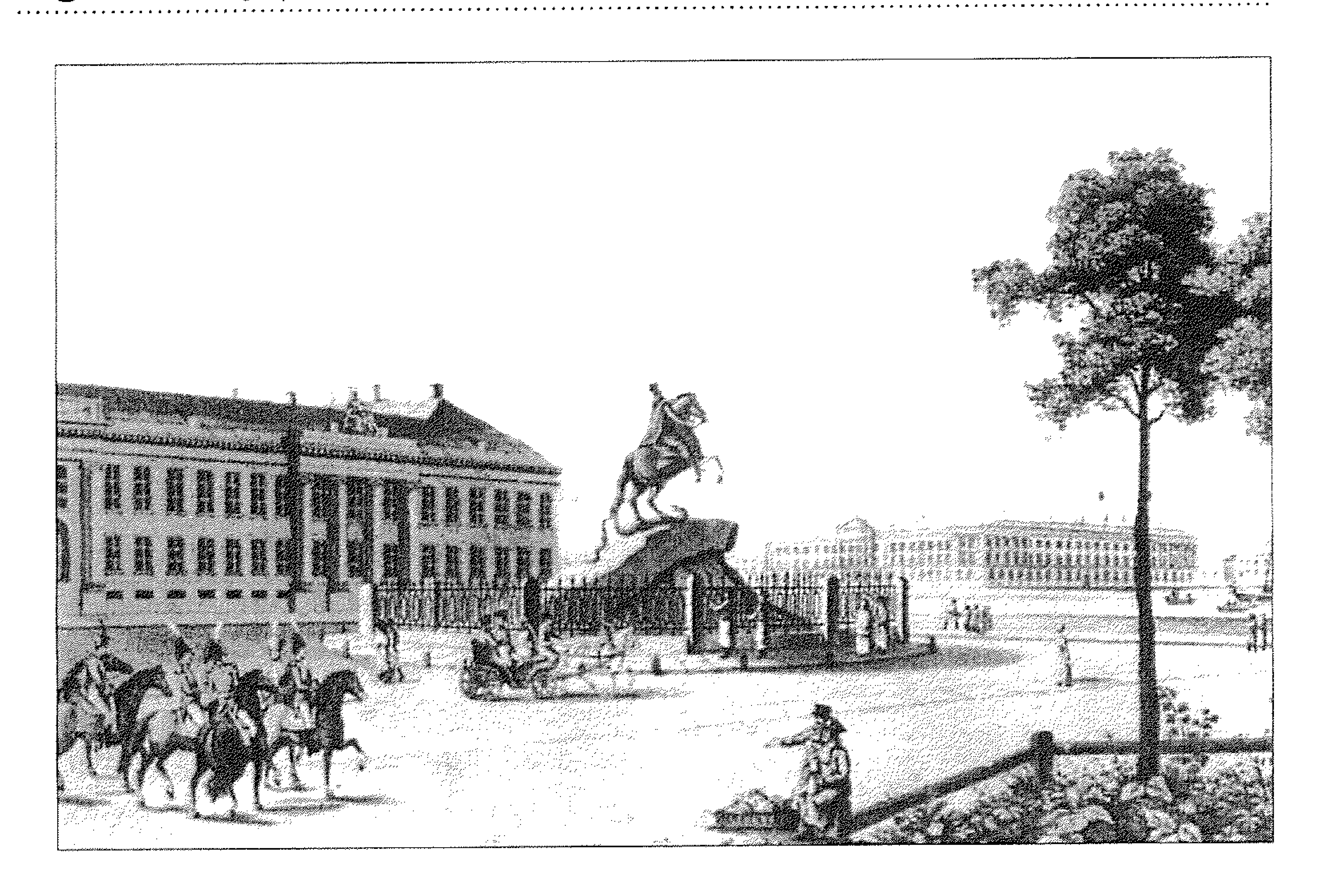
وهكذا أصبحت سان بطرسبورغ المركز المعرضي للمثقفين الروس، وخاصة للمجتمع العلمي الذي كان ما يزال صغيراً في البلاد. أما الصحف السميكة التي كان يستغرق وصولها إلى ريزان أسابيع، فقد كانت تكتب وتنشر هنا.

وعلى مرأى من قصر الشتاء، وعلى ضفاف نهر النيڤا، ينتصب بناء مجاور لأكاديمية العلوم هو بناء جامعة سان بطرسبورغ، هدف وغاية باڤلوف. كلية العلوم في الجامعة كانت تضم خيرة العلماء الروس أمثال الكيميائي

دمتري مندلييف (صاحب جدول العناصر الدوري الذي ما نزال نستخدمه)، إلى جانب «أب عالم النبات الروسي» أندريه بيتكوف، والفيزيولوجي إيڤان سشنوڤ المشاكس الذائع الصيت. يقول إيڤان عن تلك المرحلة بعد سنين «كانت هناك حالة رائعة تسود الكلية في ذلك الوقت. كان لدينا عدد كبير من الأساتذة القابضين على سلطات علمية مرموقة، وعلى قدرة وموهبة في إلقاء المحاضرات». وإذن وبعد تعرف باڤلوف على لويس ومن ثم على سشنوف، لم يكن هناك أي شك في أنه سيختار فيزيولوجيا الحيوان كاختصاص له. وانكب بحماسه المعهود على دراسته الجديدة.

دمتري مندلييف مكتشف الجدول الدوري للعناصر كان أستاذ الكيمياء في جامعة سان بطرسبورغ عندما كان باڤلوف طالباً هناك.

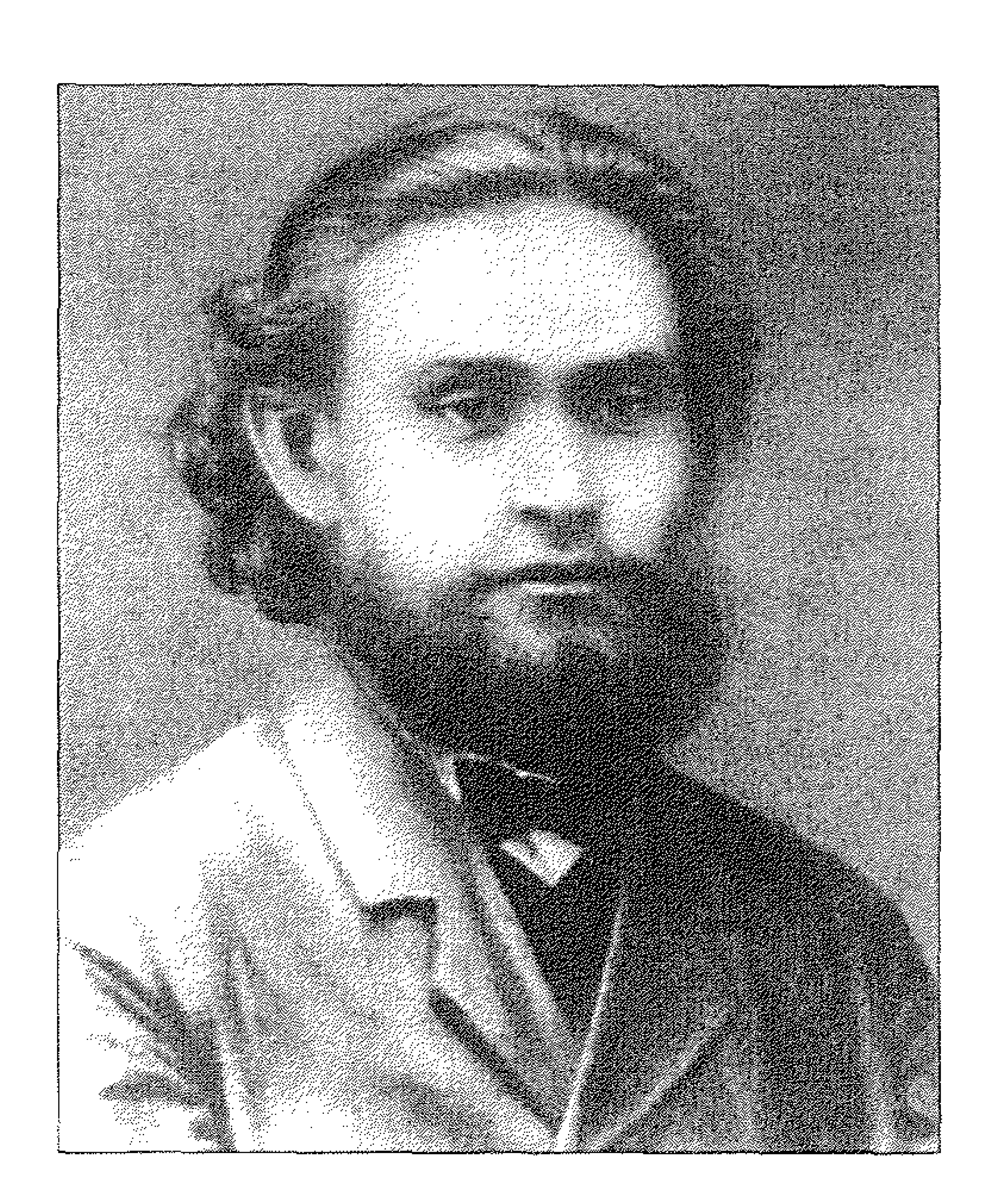
كانت الحياة في مدينة كبيرة صعبة على باڤلوف وعلى صديقه نيقولاي بيستروف، الذي انتسب أيضاً إلى الجامعة بعد أن هجر المدرسة الدينية. كانا يعيشان على مرتب دراسي قليل، محاولان التغلب على ظروف هذه البيئة الجديدة مع دقة وصعوبة الدراسة الجامعية، وسرعان ما عانى بيستروف من أزمة عصبية حادة عاد على أثرها إلى ريزان. أما باڤلوف وقبل الانتهاء من عامه الدراسي الأول وفي شهر نيسان ـ أبريل ـ عام 1871 عانى من مشكلة وصفت بأنها «اضطراب



«الفارس البرونزي» تمثال بطرس الاكبر منتصباً أمام مجلس النواب في سان بطرسبورغ. نقل القيصر العاصمة من موسكو إلى «نافذته على الغرب» والتي أسماها باسم الداعية المسيحي القديس بطرس.

عصبي» مما دعاه بالتالي إلى العودة إلى ريزان في منتصف شهر أيار ـ مايو ـ وقبل تأدية امتحاناته الانتقالية إلى الصف الثاني.

تعافى خلال ذلك الصيف وعاد في منتصف آب ـ أغسطس ـ إلى سان بطرسبورغ مصطحباً معه أخيه الصغير دمتري. كان دمتري دائم الاعتناء بأخيه إيڤان في ريزان، وهذا ما فعله الآن في سان بطرسبورغ. يعيد خياطة أزرار معطفه، يبحث عن شقة مقبولة، ويكتشف مطعم صغير يقدم طعاماً مقبولاً يقدر عليه راتب الطالب المحدود، انتسب دمتري أيضاً إلى جامعة سان بطرسبورغ ودرس الكيمياء بوجود العالم الشهير مندلييف. ساعد كشاب اجتماعي جذاب في جعل شقة باڤلوف مركزاً اجتماعياً



اختار بافلوف كطالب في جامعة سان بطرسبورغ الفيزيولوجيا كاختصاص له. وكان بحاجة إلى عام إضافي كي ينهي دراسته بسبب «الإنهاك العصبي» وكرس جل وقته في التجارب والأبحاث العلمية.

مريحاً لإيفان وأصدقائه. ويبدو أن إيفان ولآخر حياته كان بحاجة إلى شخص يرعى أموره بهذه الطريقة متيحاً له المجال كي يعمل وينتج بشكل فعال.

اجتاز إيفان امتحانات العام الأول بسهولة وقسم وقته بين الـ«كروجوك» (حلقات النقاش) وبين دراسته الجامعية. ولئن كان قد تمنى أن يدرس عند سشنوف فإن إمانيه هذه خابت، لأن هذا العالم الفيزيولجي الشهير استقال من الجامعة بعد خلافه مع سلطاتها.

بروفسور مادة الفيزيولوجيا الجديد، كان مبدعاً، غريباً، عاثر الحظ. يكبر باڤلوف بست سنوات فقط. هو إليا فاديڤتش تزيون. وقد أشرف تزيون على باڤلوف لمدة سنتين فقط، ولكنه كان كما وصفه باڤلوف فيما بعد «لا يستطيع المرء نسيان مثل هذا المعلم طوال حياته». وإنه كان مع غيره من الفيزيولوجين الشباب المتحمسين «منبهرين بحرفيته، وشرحه المبسط لأكثر المواضيع الفيزيولوجية تعقيداً، وقدرته العالية في إجراء التجارب».

أمام العالم طرق كثيرة لدراسة الحيوان. واقترب الفيزيولوجيون بأساليب مختلفة من هذا الموضوع. بعض الفيزيولوجيين التزم نظرة «اختزالية» كانت برأيهم أفضل طريقة لدراسة الحيوان، وأن هذه الدراسة يجب أن تعود

إلى الشكل الأبسط، والجزء الأساسي الذي هو الخلية. بما أن الحيوان عبارة عن مجموعة من الخلايا فإننا عندما نفهم كيف تعمل الخلية فإننا نستطيع بالتالي فهم كامل الحيوان وبكل بساطة. بعض الفيزيولوجيين ذهبوا أبعد من ذلك. لقد كانت الخلية، عندهم، مؤلفة من ذرات وعمليات كيميائية، فلذلك ينبغي أن يكون الفيزيولوجي فيزيائياً وكيميائياً في نفس الوقت.

عارض تزيون هذا التناول المختزل وكأستاذه الفيزيولوجي الفرنسي العظيم كلود برنارد آمن بأنه يجب على الفيزيولوجي أن يكون «أرقى» في مستوى تركيزه. وأنه يجب دراسة أعضاء الحيوان (القلب، الجهاز الهضمي، العقل. . .) لأن هذه الأعضاء في النهاية هي التي تتعامل مع الوظائف الرئيسية في جسم الحيوان، دوران الدم، هضم الطعام، إنتاج الأفكار والعواطف إلخ. إذن كي تفهم هذه العمليات على الفيزيولوجي أن يبدأ مع هذه الأعضاء. ولا شك أن الفيزياء والكيمياء تساعد الفيزيولوجي في عمله إلاّ أنها لا تستطيع (في المستقبل المنظور على الأقل) أن تجيب على أسئلة أساسية كأن تعرف ما الذي يجعل قرادة الحيوان تحتفظ بالدم جارياً في جسدها، وكيف تحول الطعام إلى طاقة وكيف تعلمت وتجاوبت مع البيئة المحيطة.

ولكن كيف يمكن للباحث دراسة أعضاء الحيوان؟ أجاب تزيون كما أجاب من قبله برنارد أن ذلك يكون من

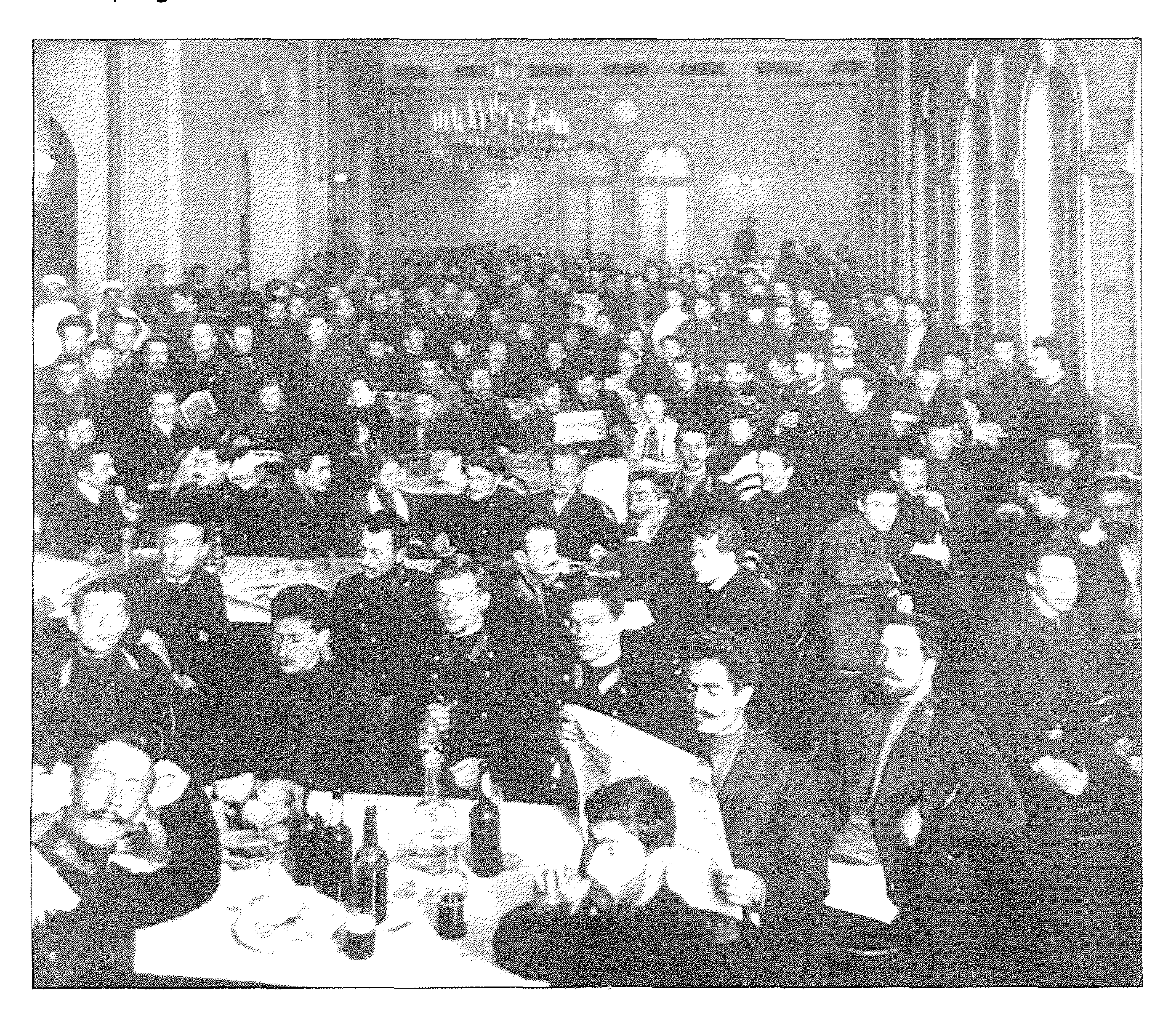
خلال علم التشريح (تشريح الأنظمة الحية) والتجربة. فإن أداء الفيزيولوجي معرفة العصب الذي يسيطر على ضربات القلب، فإن الطريق إلى ذلك يكون بالعمل على ذلك وقطع العصب الذي قد يكون هو المتحكم بضربات القلب ومراقبة النتيجة. لم يكن سشنوف يحتمل رؤية الدم، وقد أجرى على مضضٍ تشريحه على حيوان ولم يتعد الضفادع. أما تزيون فقد عرض لطلابه كيفية القيام بالتجارب التشريحية، وقام بذلك على حيوانات أكبر وأقرب إلى تكوينها من الإنسان وهي الأرانب، والقطط، والكلاب. لم يتطلب ذلك أعصاباً قوية وإنما براعة وتقنية جراحية أيضاً.

لاحقاً كان بافلوف يردد نادرة حدثت مع معلمه وتركت في نفسه أثراً عميقاً. أحب تزيون المجتمع الراقي وأولع بالحفلات الرسمية. وذات يوم، اكتشف أنه قد جدول خطأ تشريحاً هاماً لطلابه ونسي أن هناك قد دعي في نفس اليوم إلى حفلة تجمع علية القوم. ولعدم رغبته تفويت فرصة حضور الحفلة، وكذلك عدم إرجاء عملية التشريح الهامة، حضر إلى المخبر مرتدياً المعطف الرسمي، والقفازات البيضاء، والقبعة العالية. وبدون أن يخلع قفازيه باشر إجراء عمليات التشريح المعقدة التي أجراها في معدة الحيوان المعد للتجربة. عندما أنهى ما جاء بسببه وتوجه إلى باب الخروج قاصداً حفلته كانت قفازتاه وقميصه ما تزال ناصعة البياض. مما يشهد له براعته الجراحية العالية. وبافلوف أيضاً أصبح جراحاً

بارعاً وفقاً لتوجيهات تزيون. ولا شك أن بافلوف نفسه كان له الدور الأول في ذلك. فقد كان ماهراً إلى الحد الذي كان بإمكانه إجراء عمله باليد اليسرى أو اليمنى وبشكل متساو في المهارة.

وكونه طالب في الكلية كان لصيقاً بتزيون، في النهار يتابع محاضراته في علم وظائف الأعضاء، وفي الليل يمضي أغلب أمسياته في مختبر تزيون الصغير. وكأستاذه درس بافلوف الجهاز الهضمي والقلب. قبل تخرجه من

طلاب في قاعة طعام جامعة سان بطرسبورغ عام 1910.



الجامعة قدم نتائج أبحاثه إلى مجلس الجامعة العلمي ونال على إحدى أعماله وساماً ذهبياً. وبما أنه أمضى الوقت الكثير في تجاربه العلمية، فقد احتاج عاماً دراسياً إضافياً كي يستطيع إنهاء المنهاج المطلوب، وأن يتخرج من الجامعة.

عرف باڤلوف الآن وبشكل أكيد أنه سيصبح فيزيولوجياً. وعرف أيضاً أنه سيكون له فرصة أفضل في الحصول على الوظيفة المرموقة كبروفسور مادة علم وظائف اوعضاء، ولكن عليه أن يتخرج من مدرسة الطب أولاً. وهكذا قرر أنه بعد التخرج سوف يذهب إلى أفضل مدرسة للطب في روسيا وهي أكاديمية الطب العسكرية في سان بطرسبورغ. خاصة وأن تزيون أصبح الآن أستاذاً فيها أيضاً. وبالطبع عيّن تزيون تلميذه المتفوق ليكون مساعده في المخبر، وبدا أن كل شيء سيكون على ما يرام.

ومع ذلك حدثت الكارثة التي تحدث عنها باڤلوف بمرارة شديدة بعد سنوات «ما حدث كان فصلاً مريعاً فقد «طورد» هذا الفيزيولوجي المبدع تزيون إلى خارج الأكاديمية». ودمر مستقبل تزيون وحرم باڤلوف من أستاذه المحبوب. كيف يمكن أن «يطارد» أستاذ ويطرد من عمله؟ الجواب على هذا السؤال أن العالم والمدرس هما أيضاً أناس حقيقيون يمكن أن يثيروا خلافات كبيرة، ويسببوا عواطف متضاربة ملتهبة.

كثير من الناس لم تكن تحب تزيون، ولهم في ذلك

أسباب كثيرة مختلفة. من جهة كان لتزيون شخصية عدوانية، وصدم الكثير بتعجرفه وبرودته حيالهم. لم يحبه الراديكاليون واليساريون لأنه لم يتفق معهم على الحاجة إلى تغير النظام الاقتصادي والاجتماعي القائم في روسيا، كما أنه عارض سشنوف في آرائه المادية. آمن تزيون أن الفيزيولوجي لا يمكنه أبداً اكتشاف الأفكار والعواطف في الجسد عن طريق المدخل الفيزيائي البحت، بالرغم من وجود أو عدم وجود الروح أو الإرادة الحرة. إن الأفكار والعواطف في النهاية ليست شيئاً ملموساً ولا يمكن الاقتراب منها بشكل مادي. فكيف يمكن إذن دراستها بالشكل العلمي المطروح؟ انتقد تزيون في مقالاته ومحاضراته سشنوف وأمثاله ممن اعتبروا الفيزيولوجيا «علم مادي ليبرالي» (كما أقنع تزيون تلميذه الشاب بالابتعاد، ولو لفترة، عن الاهتمام في هكذا موضوعات وأن يركز في درسه على الجهاز الهضمي وعلى القلب). وردت الصحف الراديكالية واليسارية بنشرها مقالات تهاجم تزيون وتتهمه بأنه عالم فاشل، وإنسان مخادع.

والعدد الكبير من المحافظين الذين أعجبوا بأفكار تزيون السياسية لم يساندوه لأنه كان يهودياً. العداء للسامية كان قوة جارفة في روسيا، وتزيون كان أحد أول يهوديين أصبحوا أساتذة في الجامعات الروسية. وفي النهاية وقف ضده أيضاً الكثير من الطلاب في المعهد الطبي لقسوته في تقييم أعمالهم وامتحاناتهم، بينما كان الكثير من أساتذة أكاديمية الطب العسكرية يضمن لجميع

الطلاب الحصول، على الأقل، على درجة مقبول في الامتحانات. أما تزيون فقد رفض هذا الأسلوب، ورسب في مادته «الفيزيولوجيا» أكثر من مئة من الطلاب.

لكل هذه الأسباب نظم الطلاب مظاهرات ضد تزيون، وساند الكثيرون مطالبهم في وجوب طرده. ومرة خلال إلقاءه محاضرة قذفه الطلاب بالبيض والخيار. ووقفت الحكومة في البداية إلى جانب الأستاذ، وسجنت عدد من الطلاب المتظاهرين، وخصصت عدد من الحراس المسلحين للتواجد داخل قاعات المحاضرات كي تحافظ على النظام. إلاّ أن المظاهرات عمت المدينة، وأغلقت جامعة سان بطرسبورغ، وكذلك الأكاديمية الطبية العسكرية، وغيرها من المعاهد العلمية، كان هذا في خريف 1874. وتبخرت مساندة تزيون وطلبت منه السلطات أن يأخذ «إجازة» لم تستدعيه للعودة بعدها أبداً.

بالطبع كانت هذه الأحداث كارثة بنظر باڤلوف. أستاذه المحبوب قد حفر ودمّر، وتبعثرت خططه الخاصة. وبعد خمسين عاماً يتذكر أنه كان واحد من القلة التي دافعت عن تزيون، وإنه عومل من قبل بقية الطلاب وكأنه «شبه جاسوس» له. وكدليل على إخلاصه اللامتناهي رفض العمل مع مدرس الفيزيولوجيا الجديد، الذي جاء بعد تزيون، وحتى إنه قاطع الاحتفال الرسمي الذي أقامته الجامعة والتي كان سيتقلد فيها وساماً ذهبياً اكتسبه بفضل أعماله العلمية في مختبر تزيون.

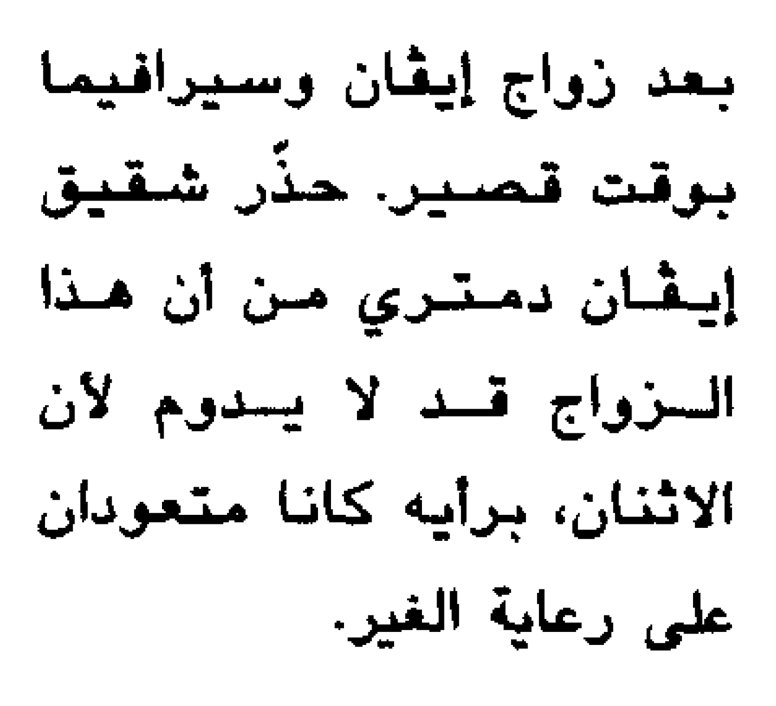
كانت السنوات الـ15 التالية صعبة جداً. فقد أنهى

باڤلوف مدرسة الطب عام 1880 وكذلك الدراسات المتقدمة في الطب عام 1883 وبدون أن يكون له أستاذ مشرف. كما نشر مقالات عديدة حول القلب وحول الجهاز الهضمي، أما الفرص القليلة التي أتيحت له كي يصبح أستاذاً في الفيزيولوجيا، ذهبت إلى غيره من المرشحين والذي كان يدعمهم أساتذة أقوياء وقادرون. في تلك الفترة عانى من اكتئاب حاد، حتى إنه اعتقد أنه على حافة الموت. ثلاثة أحداث إيجابية هامة حدثت في حياته خلال هذه السنوات وهيأته كي يصبح في حال أفضل فيما بعد.

الحدث الأول كان لقائه مع سيرافيما ڤاسيليڤنا كارشڤسكايا، الامرأة الشابة التي انساقت مع تيار ذلك الزمان، مثلها كمثل إيڤان. وغادرت مدينتها الريفية باتجاه العاصمة العظيمة سان بطرسبورغ. توفي والد سيرافيما عندما كانت في العاشرة من عمرها، وقام بتنشئتها مع أشقائها الأربعة والدتهم التي كانت مديرة لإحدى المدارس الصغيرة. وبدأت سيرافيما بكسب المال عندما كانت في العاشرة من خلال قضائها بعض الوقت كمربية والذي لم يمنعها من أن تكون تلميذة متفوقة. وعلى عكس إيڤان، لم تكن سيرافيما منبهرة ببيساريوڤ والماديين، وبقيت تلك الشابة المتدينة. ولكنها أيضاً تأثرت بالأفكار التحررية السائدة وخاصة المطالبة بمساواة المرأة. وهذا ما شجعها على تحد الواقع الاجتماعي كي تجد لنفسها مستقبلاً أفضل.

في سبعينيات القرن التاسع عشر كانت قد انتشرت حركة اجتماعية واسعة في روسيا هي «التوجه للشعب». والكثير من المتعلمين الشباب اقتنعوا بأنه من الأنانية التفكير فقط بمستقبلهم وتطلعاتهم بينما غالبية الناس في روسيا تعيش في فقر، وجوع، وجهل. البديل كان هو أن يستخدموا مهاراتهم وعلومهم في مساعدة الأغلبية من الشعب وهم الفلاحون الفقراء. وانطلق الكثير من الأطباء الشباب إلى الريف كي يمارسوا مهنة الطب في القرى الفلاحية، والكثير من المعلمين قرروا تكريس حياتهم من





بعد زواج إيفان وسيرافيما بوقت قصير. حذّر شقيق إيفان دمتري من أن هذا الزواج قد لا يدوم لأن الاثنان، برأيه كانا متعودان على رعاية الغير.

أجل تعليم الفلاحين القراءة. (وقد انضم الكاتب الروسي الكبير أنطوان تشيخوف لهذه الحركة، وكثير من قصصه تتناول أطباء، مثله، مارسوا الطب في الأرياف الفقيرة).
وكوالد إيڤان لم ترغب والدة سيرافيما في سفر ابنتها، ولكن الشابة المستقلة غادرت إلى سان بطرسبورغ عام 1878 وانضمت إلى دورات دراسية تؤهلها للتعليم ومن بعدها «التوجه للشعب». عندما كانت في سان بطرسبورغ نظمت مناسبات كثيرة جمعت فيها المال لمساعدة الطلبة الفقراء، ومن ضمن من ساهم في ندوات القراءة المخصصة لهذا الهدف كان الكاتبان الكبيران فيدور دوستويفسكي وإيڤان تورغينيف.

تقابل إيڤان وسيرافيما لأول مرة عام 1879 عن طريق صديق مشترك، يمكن القول أن الاثنان أعجبا ببعض من المرة الأولى، ولكن إيڤان كان من الخجل بحيث صعب عليه طلب لقاء آخر معها (إلى جانب أنه كان تحت تأثير انطباع خاطئ صور له سيرافيما وكأنها منحدرة من عائلة ثرية، وأنها ربما سوف تنظر إليه بتعالٍ) وهكذا انتظر إلى الوقت الذي كانت ستسافر فيه إلى موطنها مع قدوم الصيف/ وطلب منها الإذن بأن تسمح له بأن يراسلها، وافقت، وبدأ يرسل لها يومياته التي عنونها بـ«محاصر». هنا كان يصب في صفحاتها كل أفكاره وأحاسيسه حول الحياة، والأدب، والعلوم، وأحداث الساعة وتجاوبت سيرافيما مع ما كتبه وبادلته الرسالة برسالة. وفي الخريف عندما عادت إلى سان بطرسبورغ أصبح هذان الاثنان لا

يفترقان، سرعان ما قررا الزواج، إلاَّ أنهما قررا تأجيل الموعد إلى عام 1881. أمضت سيرافيما سنة في الأرياف وفاء لوعدها في «الذهاب للشعب». وكان على إيڤان إنهاء أطروحة الدكتوراة، ولكن (وكما يحدث للمشاريع الكبيرة) تأخر في عمله هذا أكثر مما كان يتوقع. وأتمه بعد سنتين من زواجه، عام 1883.

تحاور الشابان المثاليان في كل ما خطر ببالهم، طبيعة الحب الحقيقي، رواية دستويڤسكي الأخيرة، الاكتشافات العلمية، وأحداث الساعة. صعق الاثنان عام 1881 عندما اغتيل القيصر ألكسندر الثاني الذي فعل الكثير من أجل تغير روسيا على يد إرهابي ألقى قنبلة على موكب القيصر في أحد شوارع سان بطرسبورغ.

في السنوات التي سبقت زواجهما تراسلا بشكل يومي تقريباً. وحملت رسائل إيڤان إلى سيرافيما الكثير من شخصيته وآماله. اعترف فيها أنه كان شديد الحساسية تجاه الإهانة (الحقيقية والمتخيلة) وأنه شعر أن افتراقه عن الناس وابتعاده كان بسبب خونة من «هجمات البذاءة» الممكن حدوثها. ويصف قوته الداخلية الخارقة بأنها التزام بالاستقامة والصدق والتي كانت «جزء من مكونات الإله»، وكتب أيضاً «ومع ذلك فالأمور يمكن أن تتغير، ما هو هام بالنسبة إلي هو إيماني باستقامة سلوكي».

يشرح لسيرافيما أنه لم يختر العلم ميداناً له بسبب البحث عن الحقيقة فقط، وإنما كي يتعلم كيف يفكر

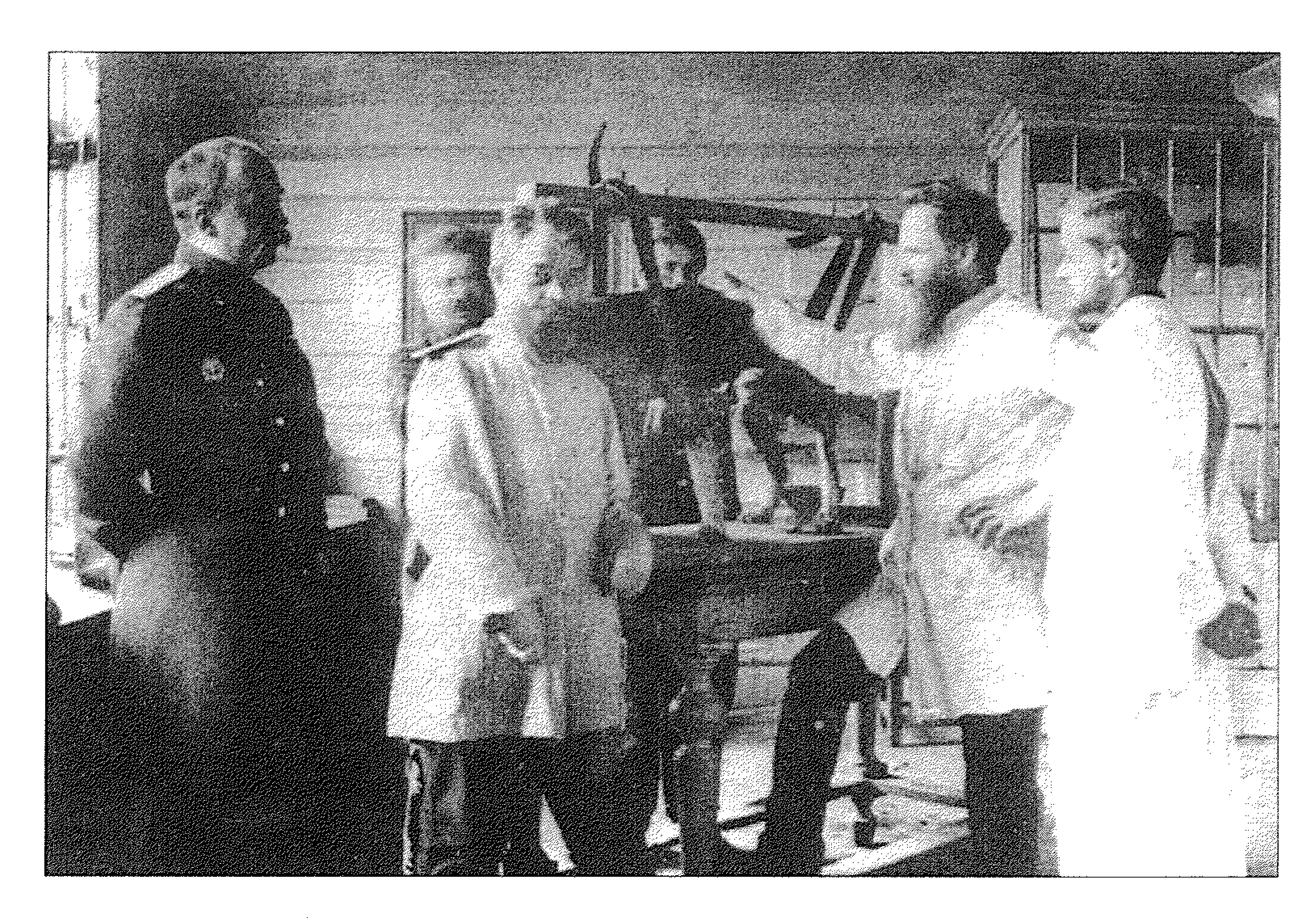
بشكل لائق. وإنه عندما كان صغير السن كان يجادل لساعات في مواضيع يعلم حق العلم أن معرفته بها قليلة. وهو الآن يحاول تطوير «العقل الناضج». ويرى أنه من الصعب امتلاك الحقيقة الكاملة، والطريق الوحيد لذلك أن يصبح المرء اختصاصياً في الموضوع، عن طريق الانغماس التام فيه، والاقتراب منه بشكل علمي في التجربة، والتحقق، وإعادة التحقق. ويعبر عن ذلك بقوله «عملية التفكير هي استكشاف دؤوب لموضوع ما. وأن يبقى هذا الموضوع في البال دائماً، أن يكتب عنه، ويتحدث فيه، ويناقشه، وأن يقترب منه من هذه الزاوية أو تلك، أن يجمع كل الأسباب التي دعت إلى تشكيل الرأي، وأن يلغي كل الاعتراضات، وأن يعترف بالفجوات حيثما كانت». بالاختصار على المرء أن يكون قد «مارس متعة وخيبة الجهد العقلي الجاد». المكان الأحسن لمعرفة أفضل أسلوب في التفكير كان المخبر العلمي الذي دعاه باڤلوف «مدرسة العقول».

لم يتخل باڤلوف عن حلم سشنوف القديم في فهم كيفية تشكيل العقل للأفكار والعواطف، ولكنه شكك في إمكانية العلم التجريبي الخالص من معالجة هذا الموضوع المعقد «أين هو علم حياة الإنسان؟» تساءل في كتاب لسيرافيما: «لا يوجد أي أثر لوجوده، لكنه بالطبع سيوجد، ولكن ليس قريباً، ليس قريباً».

خلال العشر سنوات الأولى من زواجهما واجه

الزوجين المتحابين كثير من المصاعب ومأساة كبيرة. كان لديهم القليل من المال، وأقاموا أحياناً مع دمتري شقيق إيڤان، وأحياناً استأجروا شقة في القطاع الأفقر في المدينة، ومرة أفاقت سيرافيما من نومها لتجد أن ابنها الوليد الصغير ڤلاديمير مغطى بالقمل، بعد ذلك بوقت قصير قرر الزوجان أن سكنهم في الريف مع شقيقة سيرافيما سيكون من أفضل من ناحية صحية ومن ناحية اختصار النفقة. وفجأة تعثرت صحة ڤلاديمير الصغير وما لبث أن مات. بالطبع كان الوالدان في حالة فجيعة. وانغمس إيڤان في عمله بينما ولت سيرافيما وجهها برغبتها نحو الكنيسة الشرقية الأرثوذوكسية تمضي أيامها بصلاة مستمرة. الابن الثاني ـ والذي دعي أيضاً ڤلاديمير ـ ولد بعد ذلك بسنتين.

استطاع إيڤان كسب بعض المال نتيجة لمحاضرات ألقاها ولكنه كان لا يزال يفتش عن عمل جيد. أحد الأعمال التي قام بها من 1878 إلى 1890 وفر له قليل من المال ولكنه كان فاتحة للحظ الجيد. كان سيرغي بوتكين بروفسور في الطب في أكاديمية الطب العسكرية والطبيب الخاص لزوجة القيصر، قد قرر أنه بحاجة إلى إيجاد مختبر صغير لتجريب الأدوية على حيوانات مصابة. ولكن ولانشغال بوتكين الذي يمنعه من إدارة المخبر طلب من أحد الأطباء الشباب نصيحته فيمن يمكن له أن يدير المخبر، وكان أن رشح هذا الطبيب صديقه إيڤان باڤلوف لهذا المنصب. وهكذا ترأس باڤلوف الأبحاث في



باڤلوف (الثاني من اليمين) في مخبر بوتكين في الأكاديمية الطبية العسكرية. إدارته لتجارب بوتكين مكنته من استخدام المخبر في أبحاثه الخاصة.

مختبر بوتكين واستخدم أيضاً المخبر في أبحاثه الخاصة. أحد مكاسب هذا العمل كان في الوقت الذي مرضت فيه سيرافيما واستمتعت بالخدمة الطبية التي قام بها طبيب الأسرة القيصرية لها. مكسب آخر هو أن باڤلوف اكتسب خبرة هامة في إدارة مختبر، أما الفائدة الأخيرة فكانت تقديم بوتكين لباڤلوف إلى عدد من الشخصيات النافذة.

الحدث الإيجابي الآخر في هذه السنوات المضطربة كانت رحلة إيڤان وسيرافيما إلى أوروبا الغربية لمدة سنتين. في عام 1884 كان إيڤان واحد من ثلاثة طلاب فازوا بمسابقة تؤهلهم لمنحة دراسية يتابعوا فيها دراساتهم العلمية. واستخدم إيڤان النقود وسافر إلى ألمانيا ليتابع

دراسته إلى جانب اثنان يعتبران في طليعة الفيزيولوجيا ذلك الزمان، رودلف هايدنهاين وكارل لودڤيغ. كان باستطاعته الآن تبادل الأفكار معهم حول الاهتمامات المشتركة: القلب والجهاز الهضمي. الأكثر أهمية في هذه الرحلة أن إيڤان تعرف عن قرب إلى أحد أفضل مخبرين في أوروبا وكيف تم تنظيمهما، لم يعمل هايدنهاين وبالأخص لودڤيغ لوحده وفي غرفة صغيرة أو غرفتان، على العكس كان لهما الكثير من المساعدين بالإضافة إلى كل التجهيزات الحديثة. وهذا ما أدى بالطبع إلى أن يكون عملهما أكثر جدوى وفائدة من أولئك العلماء الذين يعملون في المخابر الروسية الفقيرة التجهيز والتي عرضها باڤلوڤ.

أي عمل يكون من الصعب تأديته إن لم يملك الشخص الأدوات المناسبة، والعلماء ليسوا استثناء على كل حال. ومع نهاية سنوات الثمانين أصبح باڤلوڤ يشعر بإحباط متزايد بسبب مشكلة واجهته في مختبر بوتكين. كان من الصعب، بل كان من المستحيل إجراء تجربة على حيوان «طبيعي». كان إحباطه مرتكزاً على رأيه الخاص حول إمكانية الفيزيولوجي أن يكتشف بأفضل شكل كيف كانت مكملة الآلة في الحيوان.

اعتبر باڤلوڤ أن الفيزيولوجين كانوا يقومون بتجارب إما «محددة» وإما «متواصلة» وكلا النوعين كان يؤدي إلى معرفة متغيرة مختلفة. ففي التجارب المحددة كان

الفيزيولوجي يعمل على الحيوان ويقوم على الفور بمعاينة النتيجة. على سبيل المثال الفيزيولوجي الذي يريد أن يعرف ماذا سيحدث للطعام في معدة الحيوان بعد إطعامه، كان ينتظر لفترة محددة ثم يشق معدته ليرى ويتفحص محتوياتها. في مثل هذه التجارب «المحددة» غالباً ما ينزف الحيوان ويتلوى من الألم. وأحياناً يخدر حتى تسكن حركته وفي كلتا الحالتين، اعتبر باڤلوڤ، أن أكثر ما يراه الفيزيولوجي خلال التجربة هو نتائج العملية التي تمت. فالحيوانات لها ميكانيكية معقدة، ومما لا شك فيه أن الألم والأذى يلحقه خلال العملية يؤثر على نتائج التجربة. وبالتالي فإن التجربة المحددة كانت تشبه ذلك الذي يحطم ساعة بمطرقة كي يرى كيف تعمل نوابضها ونواقل الحركة فيها. يستطيع الباحث أن يستخلص نتيجة ما عن أحد أعضاء الحيوان بهذه الطريقة ـ يستخلص حالة «النوابض وناقلات الحركة» ـ ولكنه لا يستطيع أن يرى كيف تعمل هذه الأجزاء معاً في حال كون الحيوان طبيعياً. وتعمل وظائفه بشكل طبيعي في التنفس أو في الهضم.

ولكن كيف يستطيع الفيزيولوجي إجراء تجاربه على حيوان معافى كيف يفهم كيفية عمل منظومته بشكل جيد؟ اعتبر باڤلوڤ أن الجواب هو «التجربة المتواصلة» الفكرة الأساسية في «التجربة المتواصلة» كانت في استخدام الأساليب الجراحية وتحويل الحيوان إلى وسيلة تجريبية حية. وقام الفيزيولوجيين بذلك عن طريق زرع أو تغيير

شيء ما في الحيوان. وعندها يسمح للحيوان بالتعافي من العملية، كما يجرى لأي إنسان بعد عملية جراحية. وعندما يتعافى الحيوان نهائياً يبدأ العلماء دراستهم للحالة.

وعلى سبيل المثال أراد بافلوف ومساعدته إيكاترينا شوموفا ـ سيمينوفسكايا عام 1889 معرفة السبب الذي يجعل الغدد الهضمية في المعدة تفرز العصارة الهاضمة (العصارة الهاضمة هي ذلك السائل الذي يقوم بهضم الطعام في المعدة) عندما يأكل الحيوان. العلماء الآخرون درسوا هذا الموضوع وخلصوا إلى أن السبب هو أن الضغط العضوي للطعام في المعدة هو الذي يدفع الغدد إلى إفراز عصارتها. ولم يوافق بافلوف على هذا الرأي، واعتبر أن الشهية ـ شهية الحيوان وسعادته بالطعام المقدم والمتأتي عن الأكل ـ هي التي تجعل العصارة الهاضمة تتدفق وعملياً حتى قبل وصول الطعام إلى المعدة. ولكن كيف يمكن تجريب ذلك؟.

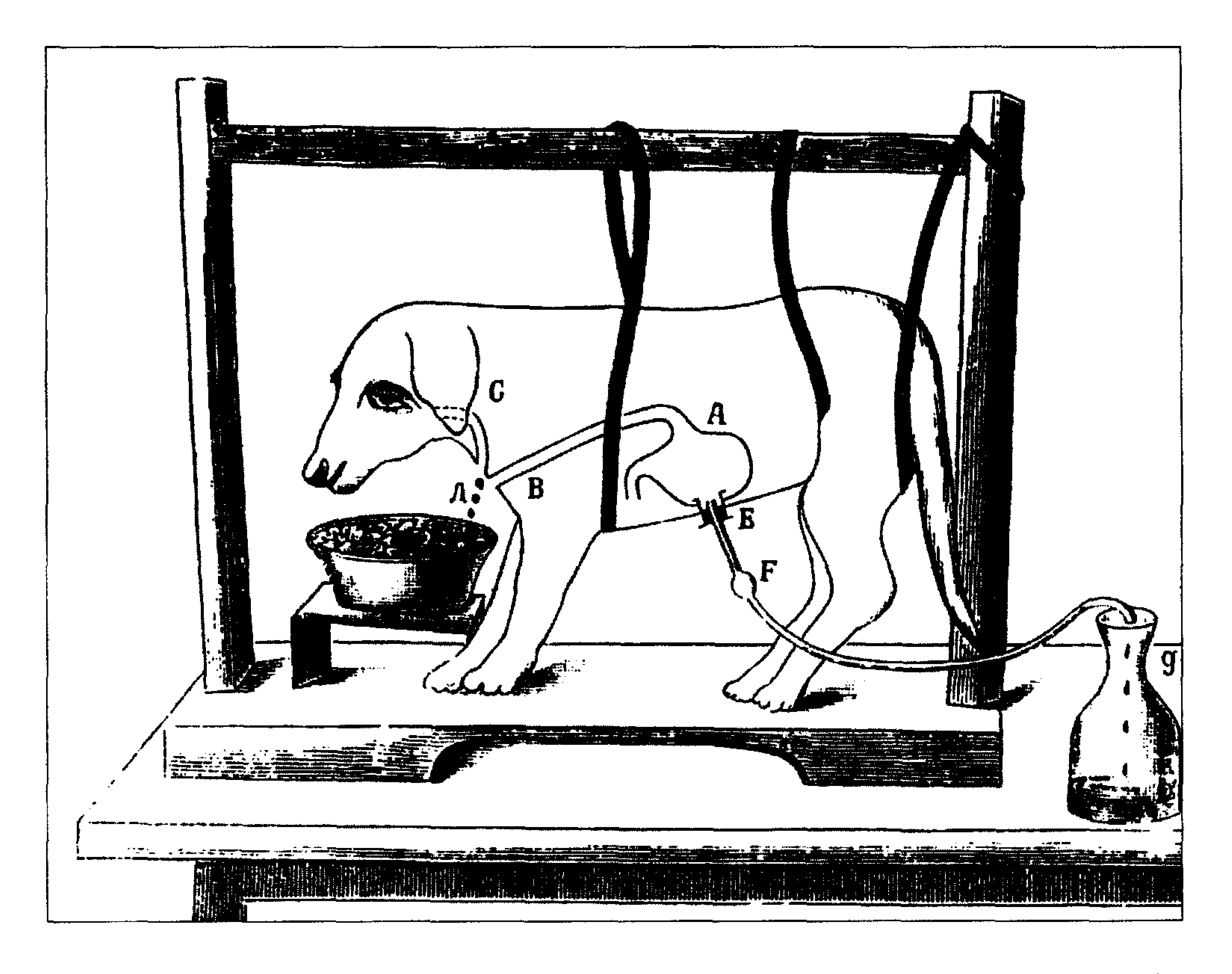
الحل الذي لجأ إليه بافلوف كان في إجراء زرع أنبوب هضمي داخل كلب يقوم بمهمة مري إضافي. الأنبوب الهضمي كان أنبوباً دقيقاً يصل ما بين المعدة وينتهي خارج الجسم. وأية عصارة هضمية تنتجها المعدة تجري خلال هذا الأنبوب وتصب في زجاجة بحيث كان الباحث يتمكن من مراقبتها وتحليلها. هذا المري الصناعي كان بتعقيد أكثر (ويمكن القول أنه شيطاني أيضاً) فهو يفصل تجويف الفم عن الجهاز الهضمي. وعندما يأكل الحيوان

قطعة الطعام تنزلق في ثقب إلى الخارج عوضاً عن وصولها إلى المعدة. وفي النتيجة يتمتع الحيوان بأكل الطعام. الذي لم يصل إلى المعدة أبداً.

أجرى باڤلوف هذه التجربة على كلب، وانتظر حتى تعافى من عملية تطبيق هذا الجهاز. وعندها فقط بدأ إجراء تجربته. واكتشف أنه على الرغم من أن الطعام لم يصل معدة الكلب لكن الغدد الهضمية أفرزت كمية كبيرة من «عصارة الشهية» وهي العصارة الهضمية المنتجة بسبب الشهية.

وباستخدام باڤلوف للتجربة المتواصلة يكون قد استطاع البرهنة على صحة وجهة نظره. ولكن باڤلوف قد انتقد العلماء الذين استخدموا التجربة المحددة وأنكروا دور الشهية في إنتاج العصارات الهضمية. ويضيف أن هؤلاء العلماء قد خدعوا نتيجة للمشاكل التي تسببها التجارب المحددة. وكتب بأن الكلب الذي ينزف في ألم، أو أنه مخدر لا يستطيع الاستمتاع بتناول الطعام وبالطبع لا يقوم بإنتاج أية كمية من «عصارة الشهية». وهذا ما لم يمكن الفيزيولوجيين من معرفة ماذا يحدث عندما يأكل كلباً طبيعياً طعامه. هذا يعني أيضاً أن التجربة المحددة قد سحقت «نواقل الحركة، والنوابض» في الآلة الحيوانية.

كانت المشكلة عند باڤلوف أن مثل هذه العمليات، أو عمليات أعقد لا يمكن أن تتم بنجاح ما لم يكن هناك



بافلوف يستعرض دور الشهية في الهضم باستعماله كلب أوصل إليه أنبوب هضم ومري صناعي. هذا الرسم نشرته المجلة الطبية الروسية عام 1907، وفيه يظهر الكلب وهو يأكل الطعام، الذي يخرج من خلال فتحة (C) موجودة في العنق بحيث لا يصل إلى المعدة أبداً بينما يتدفق عصارة الشهية من خلال الأنبوب الهضمي (E).

الأدوات الضرورية اللازمة بالإضافة إلى النظافة الكاملة كي يتعافى الكلب بعد إجراء الجراحة. مختبر بوتكن كان صغيراً وفقيراً بأدواته وأجهزته وكان بافلوف في أمسّ الحاجة لأية أداة خاصة عليه أن يضعها بنفسه. الأكثر أهمية من ذلك أن الظروف الصحية كانت أكثر من «بائسة» وأكثر الكلاب والأرانب التي أجريت عليها تجارب ماتت بسبب التلوث الجرثومي بعد العمليات. يكتب لسيرافيما عام 1882 يبرر تأخره في إنجاز أطروحة الدكتوراه «إنها ليست غلطتي» ويقول «سوف أقوم بتجارب مختلفة لا تتطلب وجود حيوانات حتى لا أتسبب بموتها».

يجب أن نذكر أن العلماء في ذلك الوقت بدأوا بتقبل فكرة غير مستحبة حول إمكانيات الجراثيم المتناهية في الصغر على قتل حيوانات ضخمة. وحتى الجراحون الذين كانوا يجرون عملياتهم على البشر كانوا يناقشون كيفية الحفاظ على نظافة غرف العمليات وعن أفضل الطرق في ذلك. لم يكن مستغرباً أن يقوم الجراح بغرس إصبعه داخل جرح مريض كي يعاين درجة شفائه. وهكذا لم يقم أي مختبر فيزيولوجي في العالم بالخطوات التي اعتبرها باڤلوف ضرورية لبقاء حيوان المختبر بعد إجراء التجارب عليه. وقد رأى باڤلوف أن مثل هذه الإجراءات كانت ضرورية في أسلوب - التجربة المتواصلة - ولكن لم يتمكن من تحقيق ذلك لعدم امتلاكه الوسائل والإمكانيات لدراسة الفيزيولوجيا كما يريد.

عندما بلغ الأربعين كان لدى باڤلوف الكثير من الأفكار البراقة وكذلك الكثير من الإحباط. لم يكن المال متوفراً، ومرتين رفض من قبل الجامعات الروسية حينما تقدم لشغل مركز أستاذ فيهما. كثير من التجارب الفيزيولوجية التي أراد القيام بها في مختبر بوتكين كانت مستحيلة، بينما كان الوقت الثمين يمضي ويتسرب من بين يديه. كتب في ذلك الوقت يقول «إن وقتي وعزيمتي لم يتوظفا بشكل يتيح لي الإنتاج كما يجب أن يكون عليه لأن العمل في مختبر الغير لا يضاهي العمل في مختبرك الخاص محاطاً بالمساعدين والطلبة».

في الوقت الذي كتب فيه هذه الكلمات لم يكن يعرف

أن سلسلة من أحداث جديدة سوف تبدأ بتغيير حياته المهنية. في عام 1885 عض كلب مسعور يدعى بلوتو ضابط في الجيش في سان بطرسبورغ. داء الكلب مرض عضال وحتى ذلك العام كان مرضاً قاتلاً. في ذلك العام 1885 استطاع العالم الجرثومي لويس باستور، الذي عاش وعمل في باريس، أن يدعي أنه قد طور علاجاً ناجعاً لمرض الكلب. لحسن الحظ قائد ضحية الكلب بلوتو هو الأمير ألكسندر بيتروڤتش أولدنبورجسكي، الذي كان أحد أبناء عم القيصر ألكسندر الثالث. وإلى جانب أنه كان على درجة كبيرة من الثراء كان له اهتمامات كبيرة بالعلوم والطب. وهكذا عدا عن إرساله الضابط المريض إلى باريس للمعالجة قرر أن يقيم في روسيا مركز يستطيع إنتاج اللقاحات الضرورية. بعد بضع سنوات أقيم معهد باستور ـ وهو معهد علمي متقدم، واستطاع باستور متابعة أبحاثه الجرثومية ـ. وهكذا جاء قرار الأمير أولدنبورجسكي إنشاء وتحويل أول مركز روسي للأبحاث الطبية.

قام الأمير بتكليف بعض من أفضل علماء روسيا في العلوم الطبيعية والفيزيولوجية لتشكيل لجنة تساعد على إنشاء معهد الطب التجريبي. وضمّ إيڤان باڤلوف إلى هذه اللجنة ربما لكونه على علاقة طيبة مع طبيب زوجة القيصر وهو البروفسور النافذ سيرجي بوتكين. كان في نية الأمير تعيين فيزيولوجي ـ أكثر احتراماً وشهرة من باڤلوف ـ على رأس المعهد الفيزيولوجي. على الرغم من

ذلك كان الكثير من الناس يعتبرون أن معرفة الأمير الضئيلة بالعلوم الطبية لا بد أن يكون سبباً في إفشال هذه المؤسسة وهو ما استدعى استقالة عدد كبير من المستشارين من اللجنة، كما رفض عدد من العلماء عرضه للعمل معهم، مما أدى إلى أن يكلف باڤلوف الذي ساهم في أعمال اللجنة بالإشراف على معهد الفيزيولوجيا.

قبل سنتين فقط رفض باڤلوف لمرتين في العمل كمدرس. والآن وفي عام 1891، وبشكل غير متوقع أصبح مشرفاً على أكبر وأحدث المخابر الفيزيولوجية. سنوات الثمانينيات كانت عقد صعب وقاسي. أما التسعينيات فقد برهنت على أنها عقد الانتصارات.



بافلوف يحاضر أمام طلبة الطب في الأكاديمية الطبية العسكرية. امتازت محاضراته بالإثباتات التجريبية واستخدم فيها كلاب اعتادت على جمهور كبير.

الفصل

3

مصنع بافلوف الفيزيولوجي

لأول مرة في حياته، توفرت لباڤلوف الآن الموارد التي يحتاجها للعناية بعائلته، ومتابعة اهتماماته العلمية التي رآها مناسبة.

بالإضافة إلى الراتب الجيد الذي تلقاه من معهد الطب التجريبي الذي أسسه الأمير أولدنبورجسكي كان قد تم تعيينه بمنصب بروفسور في أكاديمية الطب العسكرية. واستطاعات عائلة باڤلوف تسديد ديونها، وانتقلت إلى شقة أوسع قريبة من أكاديمية العلوم. تركت سيرافيما عملها كمدرسة وانصرفت إلى الدور التقليدي لزوجة بروفسور ناجح. بينما كان مستقبل إيڤان يزدهر أنجبت سيرافيما له ثلاثة أولاد (ڤيرا 1890 ـ ڤيكتور 1892 ـ ڤسڤولد 1893). وكذلك اعتنت بإيڤان الرعاية التي كان

يتلقاها من شقيقه دمتري في السنوات السابقة. وبدأت تنغمس في كل الأمور المعاشية بحيث تركت لزوجها تركيزه على الأمور العلمية. هذه الأمور المعاشية كان من ضمنها إدارة الشؤون المالية للعائلة طالما أن إيڤان قد أثبت أنه غير قادر (أو أنه مهمل تماماً) على التصرف في هذا الموضوع.

في هذه السنوات أمضت سيرافيما وقتاً أكبر في الكنيسة. وعبرت عن إيمانها المتجدد في رسالة إلى صديقة لها بقولها إن هذا «أنقذها من الجنون» بعد وفاة ابنها الأول. وابتدأت الآن في محاولة إقناع إيڤان بالذهاب معها إلى الكنيسة وبدون جدوى. لقد أصر على الوقوف إلى جانب بيساريوف وإلى جانب ماديي الستينيات. لقد احترم دور الثقافة في الدين (وكان قد دافع عن حرية الأديان عندما وقعت تحت الهجوم في سنوات لاحقة) إلاّ أنه بقي على إلحاده ورفضه التعاليم الدينية. وبالرغم من تباين وجهات نظرهم حول هذا الموضوع استطاع إيڤان وسيرافيما قطف ثمرات النجاح المتحقق بعد سنوات الثمانينيات، وكما عبرت سيرافيما فيما بعد عن ذلك أن سنوات الستينيات كانت «أسعد السنوات حقاً».

اعتمد الآن باڤلوف على روتين جعله الأولية في حياته. يستيقظ حوالي السابعة والنصف في الصباح. يتناول فطوراً خفيفاً، ويندفع بعد ذلك خارجاً إلى المختبر أو إلى المعهد الطبي العسكري حيثما كان عليه أن يلقي

محاضرة هناك. عمل في مختبره حتى حوالي الساعة السادسة مساءً وبعد ذلك يتوجه نحو بيته حيث يتناول العشاء. بعد العشاء كان يأخذ غفوة. يستيقظ حوالي الثامنة والنصف يسترخي بعدها في غرفة الطعام حيث يتناول الشاي ويستمع إلى الموسيقى. وفي الليل وعندما تأوى العائلة إلى فراشها يبدأ بالكتابة أو بالمراجعة. كان يحب أن يأوي إلى السرير متأخراً، حوالي الواحدة صباحاً. بعد ذلك بسنوات وعندما أصبح مشرفاً على ثلاثة مختبرات غيّر من نظامه هذا قليلاً. كان أحياناً يعود إلى المنزل لتناول طعام الغداء ويمضي بعد ذلك بعض الوقت مستمعاً إلى الموسيقى أو متفحصاً بإعجاب مجموعته الفنية قبل أن يعود إلى عمله. خصص بافلوف وقتاً إلى جانب كل نشاطاته لممارسة التمارين الرياضية. تمكن من تأسيس ناد رياضي، قاد الدراجة، واستمتع بالتزلج في ضواحي المدينة. وكان دائماً ما يمشي بخطى سريعة في شوارع سان بطرسبورغ متنقلاً بين المختبرات الثلاثة وبين منزله. كان روتينه هذا صارماً إلى الحد الذي إن أراد أي شخص أن يقابله بدون موعد مسبق، فإنه كان يقول إن وقته لا يسمح باللقاء وأن أفضل مكان لذلك أن يكون خلال مشيه. ووجد الكثيرون أنه كان من الصعب لهم مجاراته في خطواته السريعة (ربما لجأ بافلوف لهذه الطريقة كي يحبط من مسعى الناس إضاعته وقته، الذي اعتبره ثميناً جداً).

ضربتان من الحظ الجيد غير متوقعتان جعلتا من

مختبر بافلوف في المعهد مكاناً ممتازاً لمواصلة أبحاثه. أولهما، أن كثير من الناس جاء إلى المخبر ليعمل معه. لم يأتوا بسبب شهرة بافلوف (والتي لم تكن موجودة في الواقع) بل كان ذلك بسبب سياسة الدول حينذاك. أكثر الأطباء عملت لدى الدولة، وأغلب هؤلاء عملوا لصالح الجيش. وبالطبع مداواة الجنود وإبقائهم أصحاء هي أولوية لدى أي جيش. وبما أن أكثرية هؤلاء الأطباء لم يكن لديهم التدريب العلمي، وفكرت الحكومة بأن هؤلاء الأطباء سيقومون بعملهم بشكل أفضل لو تعلموا أن يفكروا بشكل «علمي».

لهذا قررت الدولة أنها سوف تكافئ كل طبيب يمضي سنتين دارساً في دورات علمية وفي المختبرات. وفي حال تمكن الطبيب من إنهاء مشروع أبحاث وقدم أطروحة دكتوراه فإنه سينال راتب مخبرياً أو وظيفة أفضل، وميزات أخرى. (كان عدد النساء الطبيبات في روسيا قليلاً جداً في ذلك الوقت في روسيا) وهكذا كان هؤلاء القادمون إلى مخبر بافلوف يعرفون القليل عن الفيزيولوجيا. وفي الحقيقة أرادوا قبل كل شيء أن يساعدهم بافلوف في تأطير وإنهاء مشاريعهم البحثية في أقرب وقت. وخلال السنوات ما بين 1891 و1904 مرّ مئة من هؤلاء المساعدين من خلال مختبر بافلوف. وبمساعدة بافلوف استطاع كثير منهم إنهاء أبحاثه وأطروحته للدكتوراه واستطاعوا بناء مستقبل طبي ناجح.

هذه الترتيبات عملت بشكل جيد إلى صالح بافلوف.

كان لديه الكثير من الأفكار لمشاريع البحث الذي كان يعيقه هو أن له يدان فقط، ولهذا كان سعيداً بوجود هذا العدد من المساعدين له في أبحاثه. وقد سمى بافلوف هؤلاء بـ«الأيدي الماهرة». وكان عادة يقوم بدور «الرأس». عندما كان يقوم مع مساعديه الخبراء بإجراء عملية على كلب يقول لهؤلاء المتدربين ماذا عليهم فعله بعد ذلك، يشرف على تجاربهم، ويفسر النتائج. هذه «الأيدي الماهرة» قامت بإجراء آلاف التجارب مع مئات الكلاب. مما أعطى بافلوف «الرأس» معلومات هائلة ما كان يستطيع أن ينجزها لو كان لوحده.

هذه الدقة في تنظيم المختبر عملت وكأنها عملية إنتاج في مصنع ذلك الوقت.

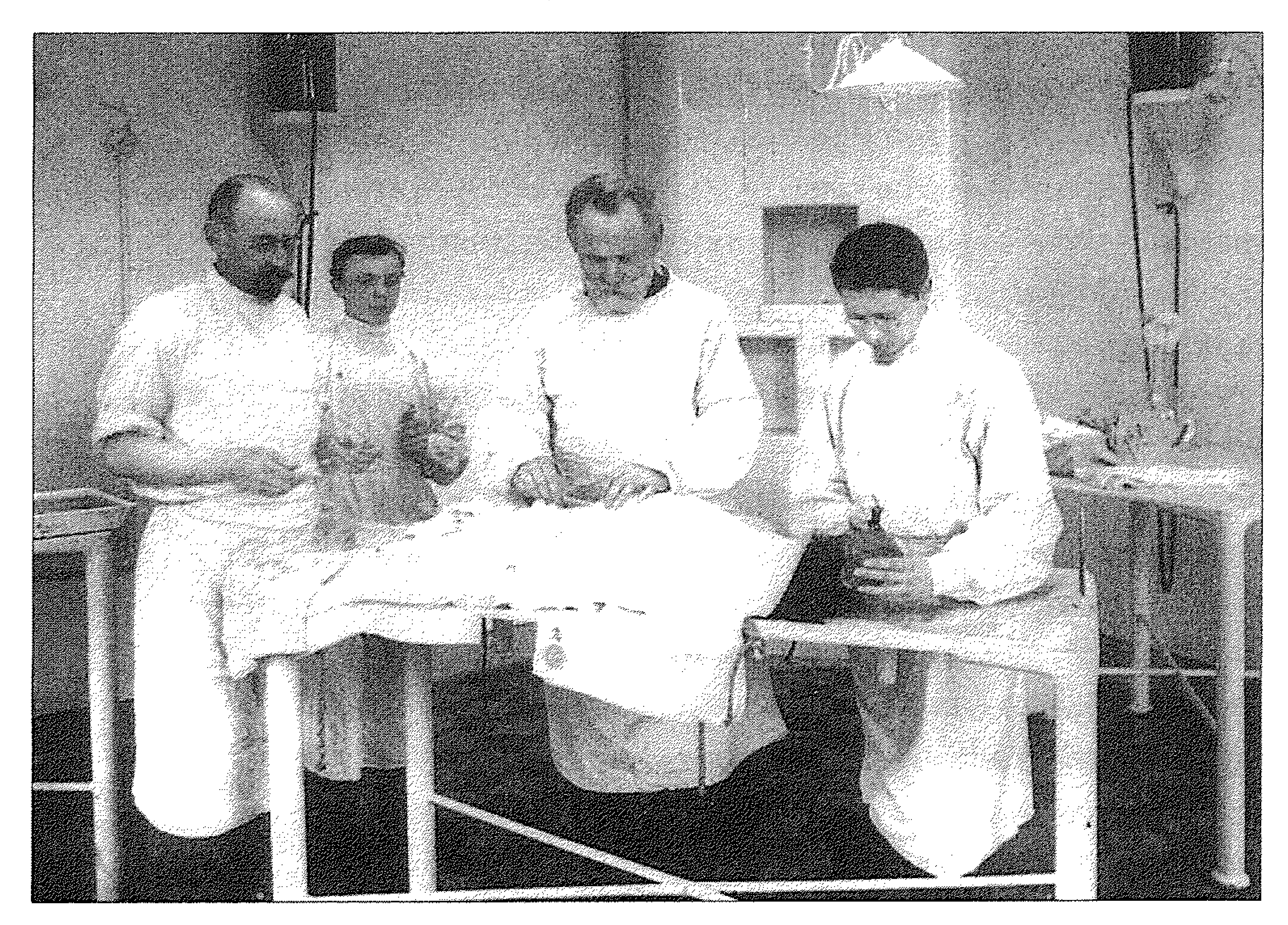
بافلوف كان مديراً صارماً جداً. وإن لم تقم تلك «الأيدي الماهرة» بعملها بشكل دقيق وحسب توجيهات المعلم فإن التجربة كانت عديمة القيمة. ولهذا كان يراقب العمال الجدد لشهر أو اثنين قبل أن يعينهم في مرتبة البحث المناسبة. (وقد أوكل إلى من اعتبرهم الأفضل آداء الأجزاء الأهم في البحث) ما أراده كان الوضوح والدقة. وكما قال أحد العاملين «عمل المختبر مثل عمل الساعة الآلية».

كل صباح عندما كان يصل بافلوف إلى المختبر كان يتفحص رفوف المعاطف، وإن كان أحد العاملين قد تأخر في ذلك الصباح (الدليل هو عدم وجود المعطف)

كان يواجه مزاج باڤلوف الغاضب والمتكدر. وقد وصف أحد العاملين في المخبر دخول باڤلوف الدرامي إليه في الصباح قائلاً «عندما كان يدخل، أو بشكل أصح يندفع إلى المخبر يندفع معه تيار من الطاقة والقوة. ويملأ جو المختبر بالنشاط والحيوية وتدور عجلة العمل بكل دقة حتى انصرافه. إنه يحمل معه إلى المخبر شخصيته كلها. الجانب الفكري والجانب المزاجي. يناقش مع مساعديه كل ما كان يخطر بباله. كان يحب الحوار والمتحاورين، وكان يحثهم على ذلك».

كان باڤلوف يتجول في المخبر متفحصاً التجارب التي يقوم بها مساعدوه. في بعض الأحيان كان يتناول دفتر

باڤلوف (في الوسط) محاطاً بمساعديه يجري عمليات جراحية على كلب في الطابق الثاني من مختبره في المعهد الامبراطوري للطب التجريبي.



الملاحظات حيث يدون المساعدون فيه محاضر عملهم (نتائج التجارب) ويختبر العاملين إن كانوا قد فهموا حقاً النتائج المتوصل إليها. إن لم يكن الأمر كذلك، أو إن كان المساعد قد أدار التجربة بدون اهتمام كاف فإن بافلوف كان «ينقض على الطرف المذنب وينتقده بحدة». نظم بافلوف في مختبره مناقشات كان يشارك فيها جميع العاملين يتشاركون في النتائج والأفكار. كان من العادي أن لا يتفق أحدهم مع رأي قاله بافلوف. ولكن كانت الأسرار من المحرمات. في النهاية عندما يتمكن المساعد من إتمام تجربته ويكتب فرضياته عنها كان عليه أن يقرأ ذلك بصوت عالي. كان المعلم يقوم بتحليل كل نتيجة وكل فكرة، وإن وجدت مشكلة كان يطلب أن تكون التجربة الجديدة تحت الإشراف. وهكذا كان «رأس» المختبر يدير بشكل متواصل فعاليات «أياديه الماهرة».

مع هذا العدد من المساعدين الجدد سرعان ما أصبح مختبر بافلوف مكتظاً بالجموع، إلى أن جاءت ضربة الحظ الثانية. في عام 1893 تبرع المحسن ألفرد نوبل (والذي صنع ثروته اكتشافه للديناميت) لبافلوف مبلغاً كافياً كي يضاعف هذا الأخير من حجم وفعاليات مختبره. ومرة أخرى برهن بافلوف أنه الشخص المناسب في المكان المناسب وفي الوقت المناسب. كان نوبل قد كبر في السن وكان مريضاً، وكان يأمل أن يقوم هذا الفيزيولوجي بدراسة مشاكله الصحية، والتي كان من بينها مشاكل هضمية وهبوط في الحيوية العامة. وقد كتب في



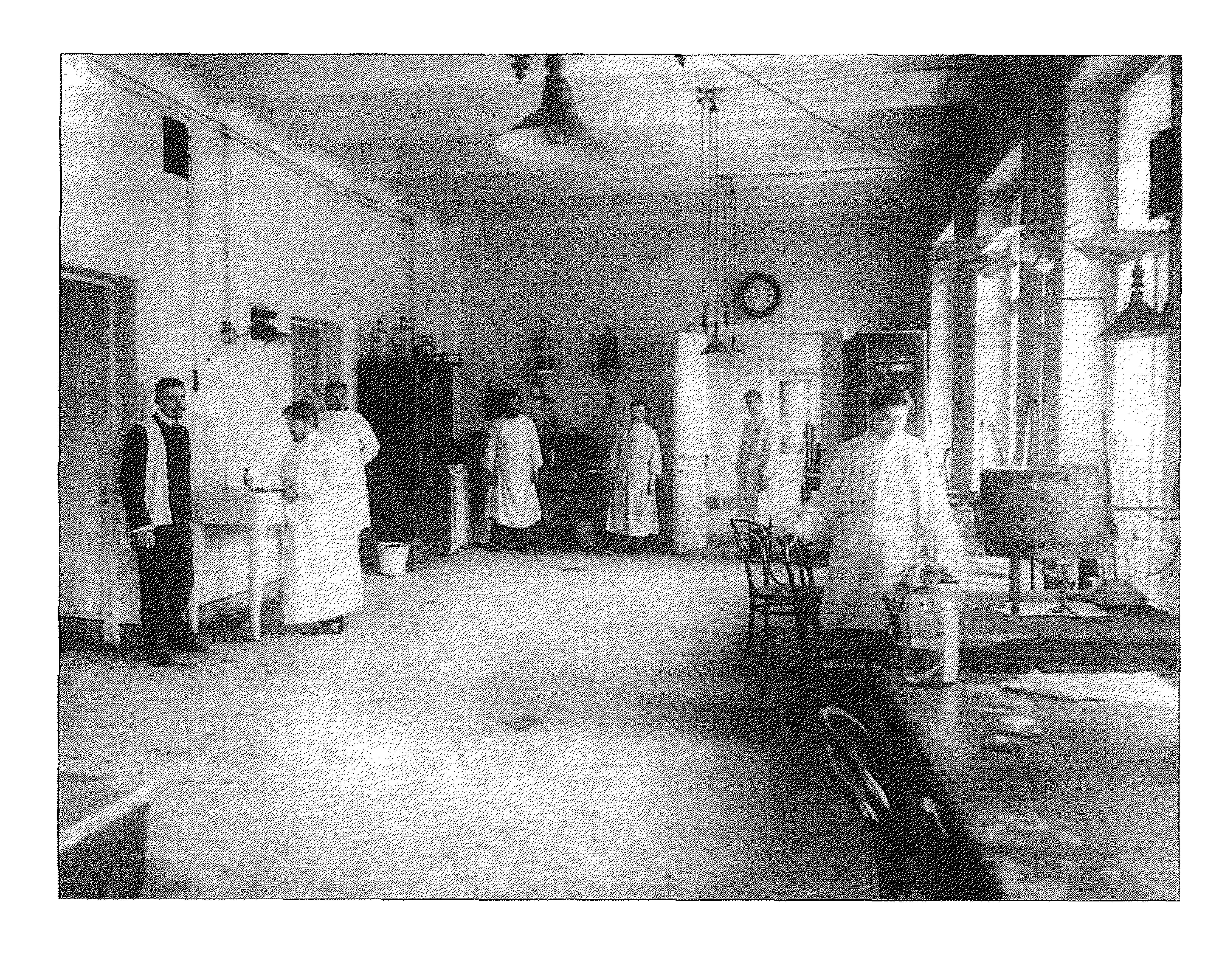
بناء المختبر المؤلف من طابقين والذي مول بناؤه منحة الفرد نوبل. في اقصى اليمين يقع جناح باڤلوف في البناء، حيث تمركزت جميع الأقسام العلمية.

الرسالة المرفقة مع المنحة أنه ربما يستطيع المعهد تحقيق تجارب وتقدير إمكانية زرع جهاز هضمي لحيوان سليم في جسم حيوان مريض. أو إن كان يمكن نقل دم حيوان سليم (واقترح نوبل الزرافة) إلى حيوان آخر مريض. حاول باڤلوف تحقيق اقتراح نوبل الثاني وقام بربط الدورة الدموية لكلبين معاً. وفشلت هذه التجربة بالرغم من تكرارها المتواصل، إلى أن انصرف عن هذا المشروع.

استخدم باڤلوف نقود نوبل لبناء المختبر الذي كان يريده بالضبط. فالبناء الحجري المؤلف من طابقين كان له مأوىً و(جار) للكلاب في القبو. وخصص ثلاثة غرف في الطابق الأول لإجراء التجارب. بالإضافة إلى مجمع

جراحي ونقاهة للحيوانات التي تتم عليها التجارب في الطابق الثاني وقد اعتبره «المختبر الفيزيولوجي الأول في العالم بأقسامه الجراحية الخاصة». المجمع الجراحي صمم بعناية خاصة بحيث إن العمليات تجري على الكلاب، وبعد تماثلها للشفاء تتعرض للتجارب المتواصلة. كانت الكلاب تنسل وتجفف في غرفة، وتهيأ للعملية في غرفة أخرى. وتجرى العملية في غرفة ثالثة. وقد خصصت غرفة منفصلة لتعقيم الأدوات والأجهزة، وغسل أيادي القائمين على التجربة، وارتداء الثياب النظيفة والخاصة. إلى جانب غرفة العمليات كانت توجد

غرفة المختبر، ومدخل غرفة الجراحة والعناية المشددة، والتي اعتبر بافلوف انها أول «مختبر فيزيولوجي بأقسام الجراحة الخاصة».



غرفة العناية المشددة حيث يستعيد الكلب عافيته. بكلمات أخرى كانت كلاب بافلوف تعامل، وتجرى لها العمليات كما لو أنها كانت أشخاص آدميون تجرى لهم العمليات في أفضل المستشفيات.

لماذا كانت عمليات وتجارب بافلوف تجرى على الكلاب عوضاً عن حيوانات أخرى؟. السبب هو أن بافلوف أولاً أراد التعامل مع حيوان ثديي بجهاز هضمي يماثل جهاز الإنسان. والحصول على الكلب كان أمراً يتم بسهولة نسبية وبتكلفة مادية قليلة. إلى جانب أن الأرانب كانت غالباً ما تموت من إجراء العمليات الجراحية عليها، أما الخنازير فقد كانت كثيرة «العصبية والحساسية» فيما كانت «التجارب الفيزيولوجية تفضل حيواناً هادئاً».

كره بشكل أكيد بافلوف القطط ووصفها بأنها «تثير ضجة عالية وحيوانات خبيثة» بينما كانت الكلاب شريك الباحث الأمثل «إن هذه الحيوانات العاقلة والمتطورة هي أفضل الحيوانات الداجنة للإنسان، ويجب أن نعترف بكل الأسى أنها قد أصبحت ضحية التجارب الفيزيولوجية. وعندما نقوم بالتجربة المتواصلة ويبدأ الحيوان بالتعافي بعد وضعه تحت الملاحظة المطولة. نجد أنه لا يمكن استبداله بغيره، إلى جانب أنه حيوان أليف ومؤثر جداً. ويمكن القول أنه يشارك في إنجاح التجربة التي يتعرض لها ويعود نجاحها إلى تفهمه وإذعانه الذي يسهل نجاح هذه التجارب».

مئات الطلاب مرت عبر مختبر بافلوف. ولكن كلبه المفضل بدون شك كان ذلك الكلب المزيج من فصيلتي «سيتر» و«كولي» والمدعو دروجوك (دروجوك تعني بالروسية الصديق الصغير) وهو أول كلب يشفى بعد إجراء عملية معقدة وهامة عليه. هذه العملية كانت لإنشاء «معدة صغيرة معزولة» تسمح لبافلوف ومساعديه بدراسة تفاصيل كامل عملية الهضم في المعدة ولأول مرة.

ولكن لماذا لم تجري هذه الدراسة عن طريق الأنبوب الهضمي ـ المري ـ الصناعي؟ لو وضعنا للكلب أنبوب هضمي صناعي وتناول الطعام فإن الناتج سيكون مزيج من العصارة الهضمية والطعام معاً، وكان من المستحيل فصل الطعام عن العصارة الواجب دراستها بشكل دقيق. ولو كان هناك أنبوب هضمي صناعي لما كان الطعام قد وصل في الواقع إلى المعدة. هذه التجربة قد تكون ممتازة في حال أردنا معرفة دور الشهية، ولكنها غير مفيدة في معرفة نتائج وصول الطعام إلى المعدة. المعدة المعزولة سمحت لبافلوف دراسة مرحلتين في عملية الهضم: الأولى وهي التي كان قد برهن فيها على دور الشهية. والثانية هي بدء وصول الطعام بشكل فعلي إلى المعدة.

عملية المعدة المعزولة كانت تقتضي فصل معدة الكلب إلى جزئين: كبير وصغير. وعندما يبدأ الكلب بأكل الطعام ويصل إلى الجزء الكبير فيها تبدأ المعدة في

إفراز عصاراتها الهضمية. وتبقى المعدة الصغيرة مرتبطة عصبياً مع المعدة الكبيرة واكتشف بافلوف أن ردود فعل المعدتين كان واحداً، مع أن المعدة الصغيرة بعد عزلها عن الكبيرة لم يصلها الطعام. توصل المعدة الصغيرة بأنبوب يصل إلى خارج جسد الكلب، وهكذا يستطيع بافلوف قياس الإفرازات الهضمية في معدة دروجوك الصغيرة. واستخدم ذلك في معرفة الكيفية التي استجابت فيها المعدة الكبيرة لمختلف أنواع الطعام.

لثلاث سنوات منذ العام 1894 وحتى 1897 قام بافلوف ومساعدوه بإطعام دروجوك أنواع مختلفة من الطعام، وجمعوا العصارات المعدية التي كانت تنتج بعد كل وجبة طعام في جيب منفصل. كانوا يحللون قوة وتدفق العصارة المعدية بعد الوجبات. كل تجربة كانت

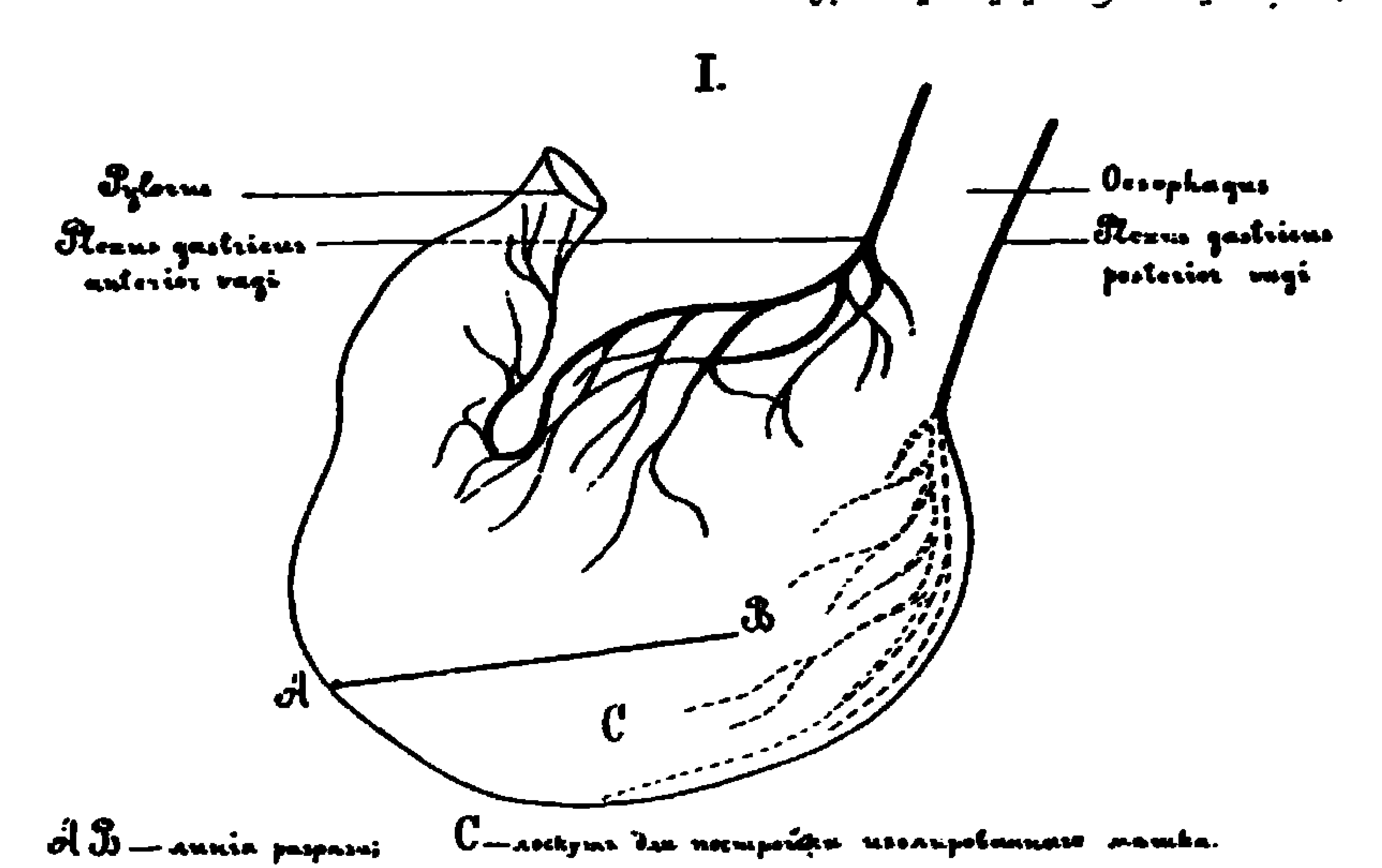
عمال المختبر ينزهون كلاب التجارب في باحة المعهد. وقد سجل هروب كلب منها.



تستغرق من ثماني إلى عشر ساعات منذ بدء إطعام دروجوك وحتى نزول آخر قطرة من العصارة المعدية. طوال هذا الوقت كان على المساعدين التحلي بالصبر والانتظار حاملين كوب يضعونه تحت دروجوك حتى انتهاء العصارة وتجمعها في الكوب. كان من المهم أن يبقى الجميع في حالة هدوء، وأن يتحاشوا صدور أية ضجة أو صوت خلال عملهم لأن ذلك ممكن أن يثير دروجوك، وهذا قد يؤثر على مزاجه أو شهيته مما يؤدي بالتالي إلى تغيير في نتائج التجربة. من الطبيعي أن يكون هناك اختلافات في النتائج ولمرات عديدة. قرر بافلوف ومساعدوه أن الذي ساهم في تغير نتائج التجارب هو المؤثرات الخارجية وهي التي أدت إلى تغيير في مزاج دروجوك. في حال كان هذا صحيحاً فكيف تم حدوثه؟ استخلص بافلوف استنتاجاته العامة من التجارب على دروجوك، وقرر ومساعدوه قياس ذلك على كلب آخر اسمه سولتان.

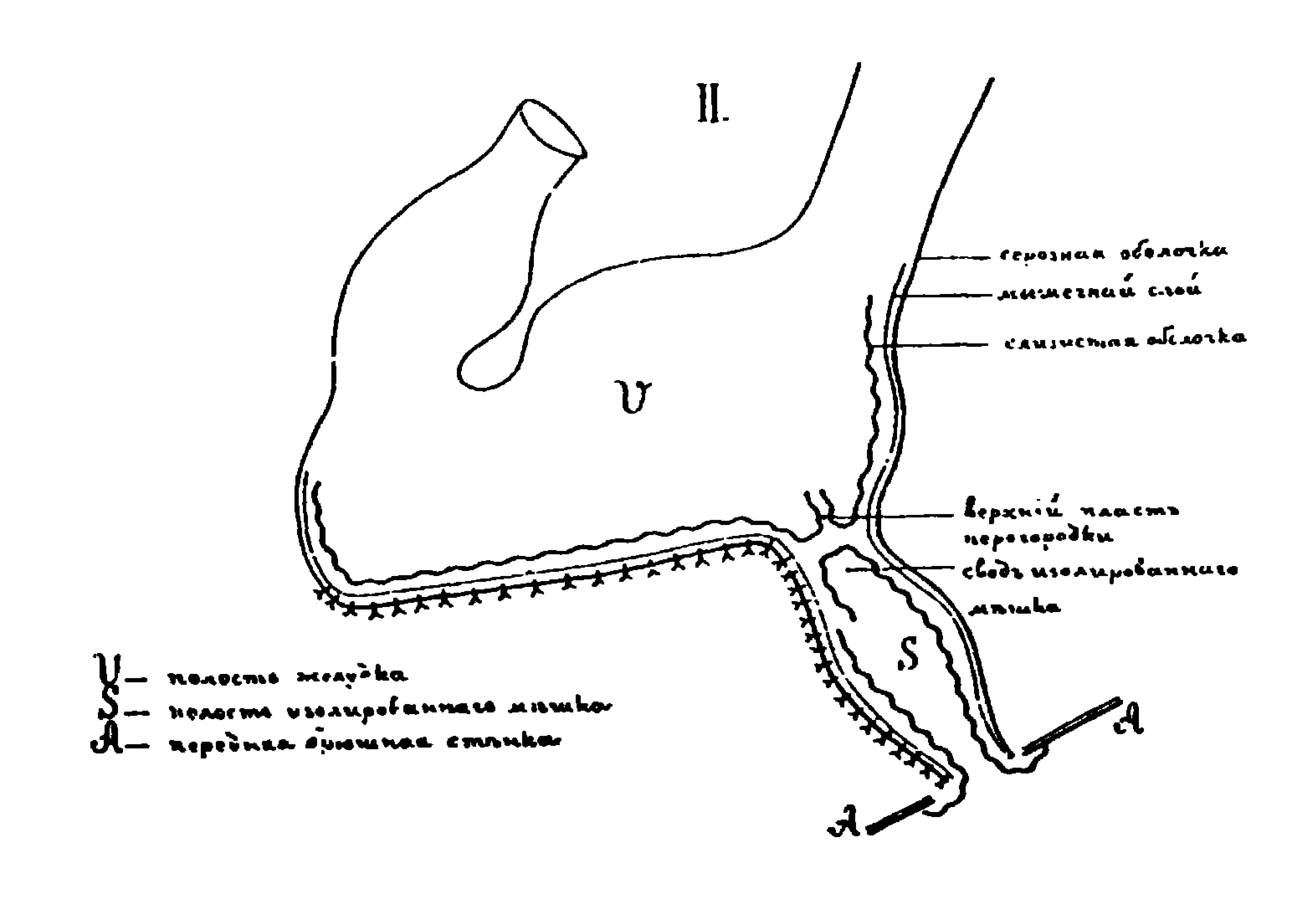
هذه النتائج العلمية الناجحة التي حققها بافلوف تعود إلى الإحساس بأهمية الموضوع المتناول، وإمكانية ابتكار التجارب التي تجيب نتائجها على الأسئلة الرئيسية المطروحة، وإلى الجراحة البارعة والتقنية الجديدة (بما فيها استخدام الحيوانات البديلة للوصول إلى الهدف) وبالطبع وجود المختبر المجهز بشكل جيد والمساعدين الأكفاء. إذا نظرنا بتمعن إلى ترجمته لنتائج التجارب نجد أمامنا تميز وفرادة رجل العلم العظيم صاحب المخيلة

استعمل بافلوف المعدة المعزولة ليتحرى عملية الهضم الطبيعية. لم يكن الأول في صنع الجيب المعزول ولكنه أضاف أشياء مهمة على عمليات الفيزيولوجي الألماني رودولف هايدنهاين. من أجل صنع هذا الجيب المعزول كان هايدنهاين يقطع العصب الواصل إلى المعدة عبر الصدر، والذي يلعب دوراً هاماً في عملية الهضم. لهذا اعتبر بافلوف أن جيب هايدنهاين قد دمّر عملية الهضم الطبيعية. وابتكر بافلوف طريقته في وضع الجيب المعزول بينما يتحاشى التعرض للأعصاب الموجودة. هذا ما جعل العملية أكثر صعوبة ولكن برأي بافلوف كانت ضرورية من أجل خلق معدة صغيرة تتأثر بالطعام بالضبط كما هي المعدة الطبيعية، وهذا ما كان بالغ الأهمية لهذه التجربة. صعوبة هذه العملية جعلت من بافلوف الرمز الساحر للجراحة في العالم كافة. وحضر إلى سان بطرسبورغ كثير من العلماء الأجانب ليتعلموا كيفية قيامه بها.



AB — линия разреза; C — лоскут для постройки изолированного мешка.

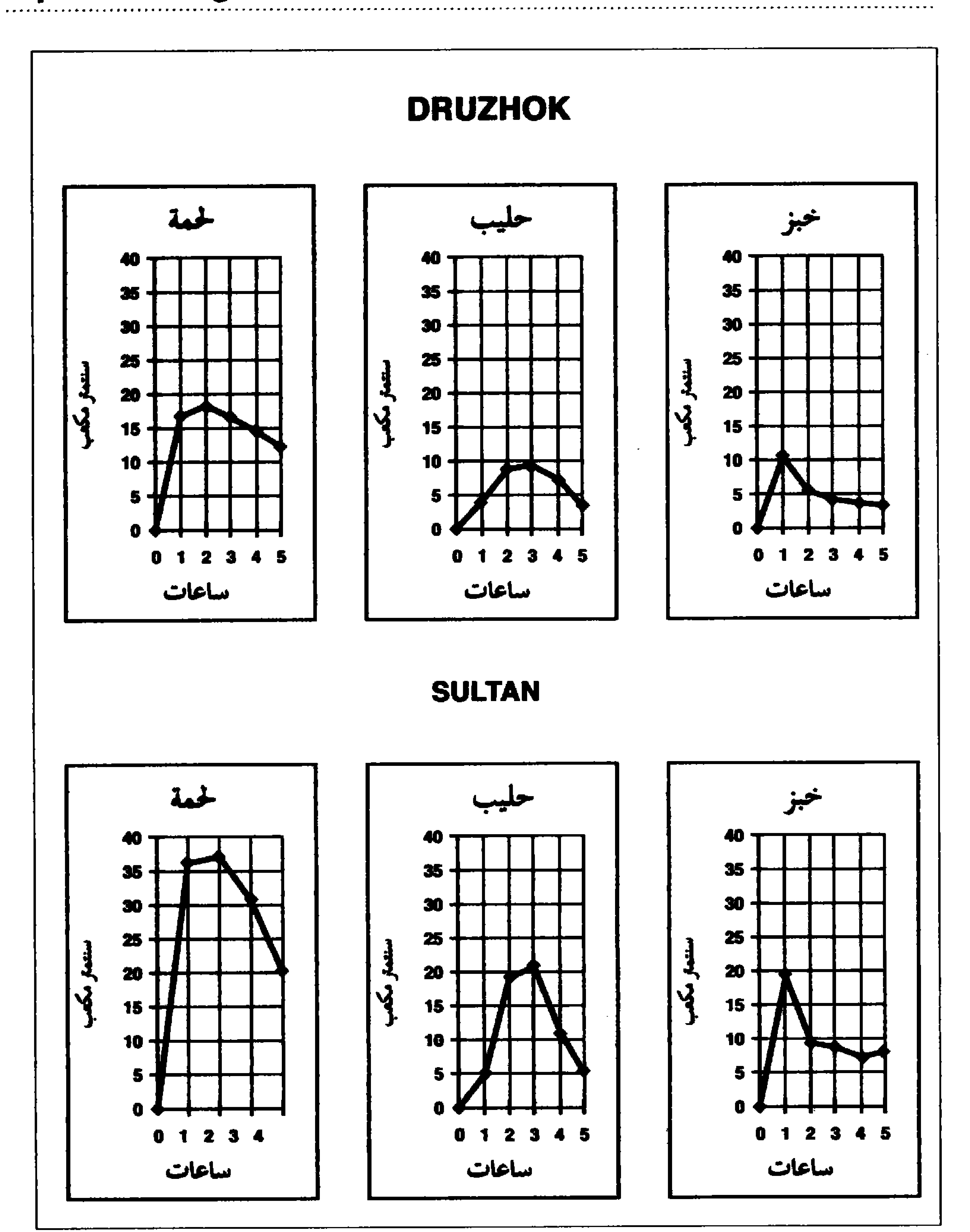
الرسمان التخطيطيان منسوخان عن كتاب بافلوف «محاضرات في عمل الغدد الهضمية الرئيسة». الرسم الأول I يظهر معدة الكلب قبل العملية. عندما يأكل الكلب. يمر الطعام عبر المري إلى المعدة (المنطقة C). أما الخط ما بين A-B فهو يظهر المنطقة التي شقها بافلوف ليضع جيباً يصبح معدة صغيرة. الصورة الثانية II تظهر المعدة بعد العملية. ما يزال الطعام يجري خلال المري إلى المعدة الكبيرة (المنطقة V). والمعدة الصغيرة (المنطقة S) متصلة عصبياً مع المعدة الكبيرة، وما تزال تتفاعل مع الطعام. يمنع الطعام من دخول وتلويث المعدة الصغيرة، لوجود حاجز مخاطي (غشاء) يفصل بين المعدتين الكبيرة والصغيرة.



الواسعة. لا شك في أن يختلق في حال كون الباحث يتلقى معلوماته من نوطة علمية مكتوبة، أو مرجع، أو أن يجري تجارب البحث العلمي بإشراف أستاذ يخبر وسلفاً بالنتائج التي سيتوصل إليها. أما في هذه الحالة التجربة تتناول للمرة الأولى جهاز هضمي بالغ التعقيد لحيوان كبير، وهنا تكون التوقعات، حتى أفضلها، تحمل نتائج فوضوية أكثر الأحيان. ولم تكن هذه النتائج الفوضوية إلاّ نماذجاً يقوم باڤلوف بمعاينتها بشكل أكيد.

لنضع أنفسنا للحظات مكان باڤلوف ولنراجع نتائج بعض التجارب على دروجوك وسولتان. خلال تجاربه على دروجوك قرر باڤلوف أن الإفرازات الهضمية تختلف باختلاف ردود فعل الكلب على نوعية الطعام. بكلمات أخرى، عندما يأكل كلب 200 غرام من اللحم فإن الإفرازات الهضمية تنتج عصارة بخاصية محددة، أما عندما يأكل 200غرام من الخبز فإن العصارة تكون بنوعية مختلفة. وكان باڤلوف يظن أن تجاوب الكلب مع نفس الكمية ونفس النوعية من الطعام يجب أن تكون واحدة في كل مرة، ولم تكن النتائج بالطبع واحدة أبداً. ويعزو باڤلوف ذلك إلى اختلاف مزاج وشهية الكلب، أو إلى اختلاف في شخصية كلب عن كلب. ولكنه كان ما يزال يعتقد أنه قد شاهد مثالاً هاماً.

حول باڤلوف تجربته إلى منحنيات بيانية. في المحور الأفقي وضع الزمن، وفي المحور العامودي سجّل كمية



هذه الخطوط البيانية تقدم نتائج تجارب مقدار العصارة الهضمية التي أفرزها دروجوك وسولتان بعد إطعامهما لحم وحليب وخبز.

العصارة الهضمية. ولدى الكلبين وصل المنحنى عند تناول اللحوم إلى أعلى مستوى له في الساعتين الأولى والثانية، يبقى على مستواه في الساعة الثانية، ويبدأ بالانحدار بعدها بشكل بطيء. أما منحنى الخبز فهو يصل إلى ذروته في الساعة الأولى ينحدر بعدها بشكل سريع. ومنحنى الحليب يصل إلى الذروة في الساعتين الثانية والثالثة ثم ينحدر تدريجياً. ولكن ماذا عن الفروقات في منحنى اللحم عند دروجوك وعند سولتان؟ اعتبر باڤلوف أن هذه المنحنيات البيانية متماثلة في الأساس، وأنه يستطيع تعليل الفروقات الطفيفة كنتيجة للمتغيرات غير المسيطر عليها خلال التجارب. على سبيل المثال منحنى اللحم عند سولتان أعلى بكثير مما هو عند دروجوك. افترض باڤلوف أن هذا ممكن الحدوث لأسباب كثيرة. ربما كانت معدة سولتان أوسع، أو ربما كان يحب اللحم أكثر من دروجوك (وهكذا أنتج عصارة شهية أكثر)، وربما لأن العصارات كانت عند سولتان أكثر مما هي عند دروجوك. أو ربما يكون شيء قد أثار دروجوك خلال التجربة. اعتبر باڤلوف أنه لو استطاع إلغاء الفروقات بين سولتان ودروجوك فإن نتائج التجربة سوف تكون متطابقة عند الإثنين.

من الممكن جداً لو أن عالماً آخر شاهد منحنيات باڤلوف البيانية لكان قرر أن هذه الفرضية لا توجد أصلاً أو أنها بدون ذات معنى، عالم آخر قد يتوصل إلى أنه لا يوجد شيء اسمه منحنى اللحم أو منحنى الخبز، أو

الحليب. هذا يصور لنا بوضوح نقطة هامة ترتكز إلى العلم: إنه ممكن جداً أن نتوصل لنتائج مختلفة لتجربة بذاتها. ولكن العلم قبل كل شيء هو المخيلة الواسعة، والترجمة الدقيقة والصحيحة.

ترجمة باڤلوف لنتائج تجاربه كانت تنطلق من رأيه في أن النظام الهضمي «مصنع كيميائي معقد». المواد الأولية (الطعام) تعبر المسار الهضمي وهو في الأساس أنبوب طويل (يشبه منطقة توزيع العمل في مصنع ضخم) وعندما يتحرك الطعام في رحلته تبدأ المعلومات بالوصول، خلال المسار، إلى مختلف «الورشات». هذه الورشات هي الغدد الهضمية: الغدد اللعابية في الفم، والغدد المعدية في المعدة، وغدد البنكرياس التي تقوم بإفراز عصاراتها على الطعام عند خروجه من المعدة متوجهاً إلى الأمعاء.

تبعاً لباڤلوف فإن المعلومات التي يرسلها هذا المسار الهضمي إلى الغدد الهضمية تشبه الأوامر التي تصدرها إدارة المصنع إلى الورشات الصغيرة التي تقوم بتزويد موادها لصنع منتج معين. في مصنع الفولاذ، على سبيل المثال، يطلب مدير المصنع أدوات محددة من ورشة، أو مواد كيميائية معينة من ورشة أخرى، أو مادة كيميائية أخرى من ورشة ثالثة. أوامر القناة الهضمية هي بالضبط على هذا المنوال توعز لأعصاب محددة نقل الأمر إلى الغدد الهضمية. الأوامر تقول شيئاً يشبه «لدينا ثمانية أونصات من اللحم لذا أرسلوا لنا الكمية اللازمة بالضبط من نوع العصارة الهضمية حتى تقوم بهضم الوجبة». ثم

وربما بعد دقائق: «الآن لدينا ستة أونصات من الحليب قادمة أرسلوا لنا نوع العصارة الهضمية الأفضل للتعامل مع هذه المادة». عند ذلك تقوم الغدد الهضمية بإنتاج النوع المناسب من العصارات التي تنسكب خلال المسار الهضمي. ونجد في النتيجة أن اللحم والحليب قد تحلل إلى شكل جديد قابل للامتصاص في الدم وينساب خلال الدورة الدموية في جسم الحيوان ويتزود بالتالي بالغذاء والطاقة.

الآلة الهضمية يعود تعقيدها وبشكل خاص لوجود «شبح» يسكنها، أي نفسية الحيوان - شخصيته ومزاجه المتقلب وأيضاً أولوية الطعام عنده. نحن نذكر أن بافلوف وإيكاترينا شوموفا - سيمونوفسكايا كانا قد برهنا سابقاً على أهمية الشهية في جعل العصارة الهضمية تتدفق. إن كان الكلب يستمتع بالطعام فإن الغدد الهضمية في المعدة سوف تبدأ بإنتاج عصارتها حتى ولو لم يكن الطعام يصل بالفعل إلى المعدة. «الشهية» يكتب بافلوف «أول وأقوى محرض للعصارة الهضمية في المعدة».

جواب بافلوف لسؤال كلب الرسوم سنوبي كان الصوت يحرض شهية الكلب وهو ما يثير عصب المبهم (العصب الرئوي المعدي) الذي يتسبب بإفرازات الغدد الهضمية في المعدة. ربما كان بافلوف سيحلل هذا بعد سنوات على أن «عصارة الشهية» فعل منعكس شرطي.



إحدى أولى تجارب بافلوف في مختبره الجديد أظهرت أنه إن كان الحيوان جائع كفاية فإن العصارة الهضمية سوف تفرز ولو كان الحيوان قد لمح قطعة الطعام لمحاً. (بعض العلماء كانوا قد لاحظوا ذلك منذ سنوات ولكنهم لم يستطيعوا تحقيق ذلك في المختبر، وهكذا لم يستطيعوا إقناع زملائهم بأن ذلك كان حقيقياً وجزء من عملية الهضم).

هذه الأشباح لم تكن تتصرف كل مرة بنفس الطريقة، لاحظ بافلوف أنها تشبه البشر فالكلاب مختلفة وتحب طعاماً مختلفاً وتعلقه بنوع من الطعام قد يختلف من يوم ليوم أو من دقيقة لدقيقة. وكذلك ولشبههم بالبشر لهم شخصيات مختلفة. بعض الكلاب كانت «شرهة» أكثر للطعام من غيرها، وهكذا كان إفرازها لعصارة الشهية أكثر. بعض الكلاب كانت «حالمة» أكثر وهذه الكلاب غالباً ما كانت عصاراتهم الهضمية تبدأ بالإفراز عند مشاهدتها الطعام فقط. وبعض الكلاب كانت «أكثر واقعية» ولا تبدأ غددها الهضمية إلاّ بعد أن يصبح الطعام بالفعل بين فكيها. بعض الكلاب كانت «ماكرة» وممكن أن تشعر بالإهانة بسرعة. لو كان القائم بالتجربة تقدم بالطعام بدون أن يطعم الكلب، فإن الكلب ربما يظن أنه يريد إغاظته ويتصرف كما يتصرف الرجل الجائع في هذه الحالة. وهذا يعني أنه سيغضب وينصرف عن التجربة عوضاً عن أن يفرز عصارة هضمية انتظاراً للوجبة.

لهذه الأسباب أضافت شخصية ومزاج الكلب عنصراً

كان مثيراً أن يأتي بافلوف بفكرته عن أن «جهاز الهضم هو مصنع كيميائي معقد» في ذلك الوقت بالذات كانت روسيا ماضية في ثورتها الصناعية. في ثمانينيات وتسعينيات القرن التاسع عشر كانت متأخرة عن تلك الثورة التي بدأت في بريطانيا العظمى نحو مئة عام، قبل ذلك كانت مصانع كبيرة تنتشر في أنحاء روسيا، وتقوم مقام تلك الورش الصغيرة التي كانت في السابق تقوم بإنتاج بضائع مختلفة. وأصبحت سان بطرسبورغ مركز الإنتاج الصناعي، وكانت على سبيل المثال، موطن المصنع المعروف بوتيلوف للأعمال الحديدية.

تناقش المثقفون الروس طويلاً حول هذا التطور الذي بدأ يطبع الحياة في روسيا. وامتلأت الصحف بالجدل حول الإنتاج الصناعي وهل هو جيد أم سيء. بعض الناس اعتبر أن ظهور هذه المصانع يعني أن البلاد قد تبنت أحد أسوأ مظاهر الحياة في الغرب، كاضطهاد الطبقة العاملة وسيادة المال والفكر المادي. آخرون اعتبروا أن هذه المصانع الجديدة كانت تطوراً إيجابياً، وكانت فعالة في إنتاج أشياء روسيا بحاجة لها، وإنها ستقوي اقتصاد البلاد والقدرة الوطنية.

من المحتمل أن يكون ظهور هذه المصانع الجديدة قد آثر على رؤية بافلوف للنظام الهضمي. إن كان هذا ما حدث بالضبط فإنه يكون أحد الأمثلة، وعبر التاريخ، عن لجوء العالم إلى الاستعارة من الحياة اليومية، أو حياة بلادهم، في سبيل فهم الطبيعة.

عندما ننظر إلى الطبيعة أو نستمع إليها نجد أنها متشابكة بلا نهاية، وكذلك لا يمكن استثناء العالم من هذا الشعور. ويجب أن نقرر ما هي الأشياء التي نراها ونعتبرها هامة وما هي الأشياء التي لا نقف عندها.

وكما هو الحال فيما لو نظرت إلى السحب في السماء، إن كان هناك طيور أو ملعب بايسبول في بالك فإنك سوف «ترى» واحداً منهم في شكل السحب،

وإن كنت لم تر قط طيراً أو ملعباً للبايسبول فإنك لن تستطيع أن تراه. كثير من علماء النفس ومن الفلاسفة يعتقدون أنه من المستحيل لنا أن نفكر في شيء دون استخدامنا للاستعارة.

وهكذا ولمئات من السنين رأى كبار المفكرين ومكتشفي الطبيعة فيها «سلسلة ضخمة من الوجود» حيث كان كل شيء حياة أو جماد مرتبط بسلسلة واحدة من القعر وحتى الذروة. هذه الأفكار التي انبثقت من ثقافاتهم عن أسلوب حياتهم، ساعدتهم على تنظيم وتفسير الأشياء التي رأوها في الطبيعة. من ناحية أخرى نجد أن عالم الطبيعة العظيم البريطاني في القرن التاسع عشر تشارلز داروين قد شاهد فيها «صراع البقاء». هذه النظرية كان مؤكد أنها تأثرت بالصراع الاقتصادي والاجتماعي العظيم والذي كان جزءً من الحياة اليومية لبلده في ذلك الوقت. عندما أحنى الجميع رؤوسهم احتراماً أمام الساعة الميكانيكية كاختراع حديث، فكر الكثير من علماء النفس أن العقل الإنساني مثل الساعة. والآن عندما أصبح الكومبيوتر بدعة العصر أصبح كثير من العلماء يعتقدون أن العقل هو كمبيوتر.

هذا لا يعني أن العلم هو مجرد رأي ـ مختلف الناس يرون الطبيعة بعين مختلفة ولا يمكن القول أي نظرة هي الأفضل. في العلم تكون العلاقة بين الصورة (أو النظرية) والحقيقة أكثر تعقيداً من ذلك، والعالم الذي بداية قد يكون مختلفاً بالرأي يمكن أن يصل إلى نتيجة مشتركة في النهاية. إنهم يستطيعون تقرير ماهية السبل التي تجعل من استعارة محددة نافعة أم لا.

أهمية الاستعارة في العقل العلمي أنها تذكر أن العلماء بشر وأن آرائهم تتأثر بحياتهم وزمنهم. لا يمكن أن يفكر باڤلوف مثلاً أن «العقل هو كمبيوتر» لأن الكمبيوتر لم يكن قد اخترع بعد. ولو لم يكن قد عاش في جزء من روسيا حيث توجد مصانع وحيث يوجد جدال حول المصانع، لما كان استطاع أن يفكر بالجهاز الهضمي بمثل تلك الطريقة.

لا يمكن التنبؤ به في آلية الهضم. في تشخيصه لمزاج وشخصية كلابه كان باڤلوف متأثراً بأمرين الأول هو عينة العصارة الهضمية والثاني وهو التفسير الذاتي لسلوك الكلاب الأمر الرئيسي أن هذه التجارب لم تكن متطابقة في كل مرة. لهذه الأسباب بالذات ـ وهي عدم إمكانية التنبؤ بنفسية الكلب ـ رأى باڤلوف أنها لم تكن ردود فعل عفوية.

عامل هام آخر كان أن بدون «عصارة الشهية» فإن أكثر الطعام لم يكن يهضم. ويبقى الطعام في المعدة إلى أن يفسد. وكان واضحاً أن أشباح آلة الهضم ـ الشهية والشخصية ـ قد لعبت دوراً هاماً في العملية.

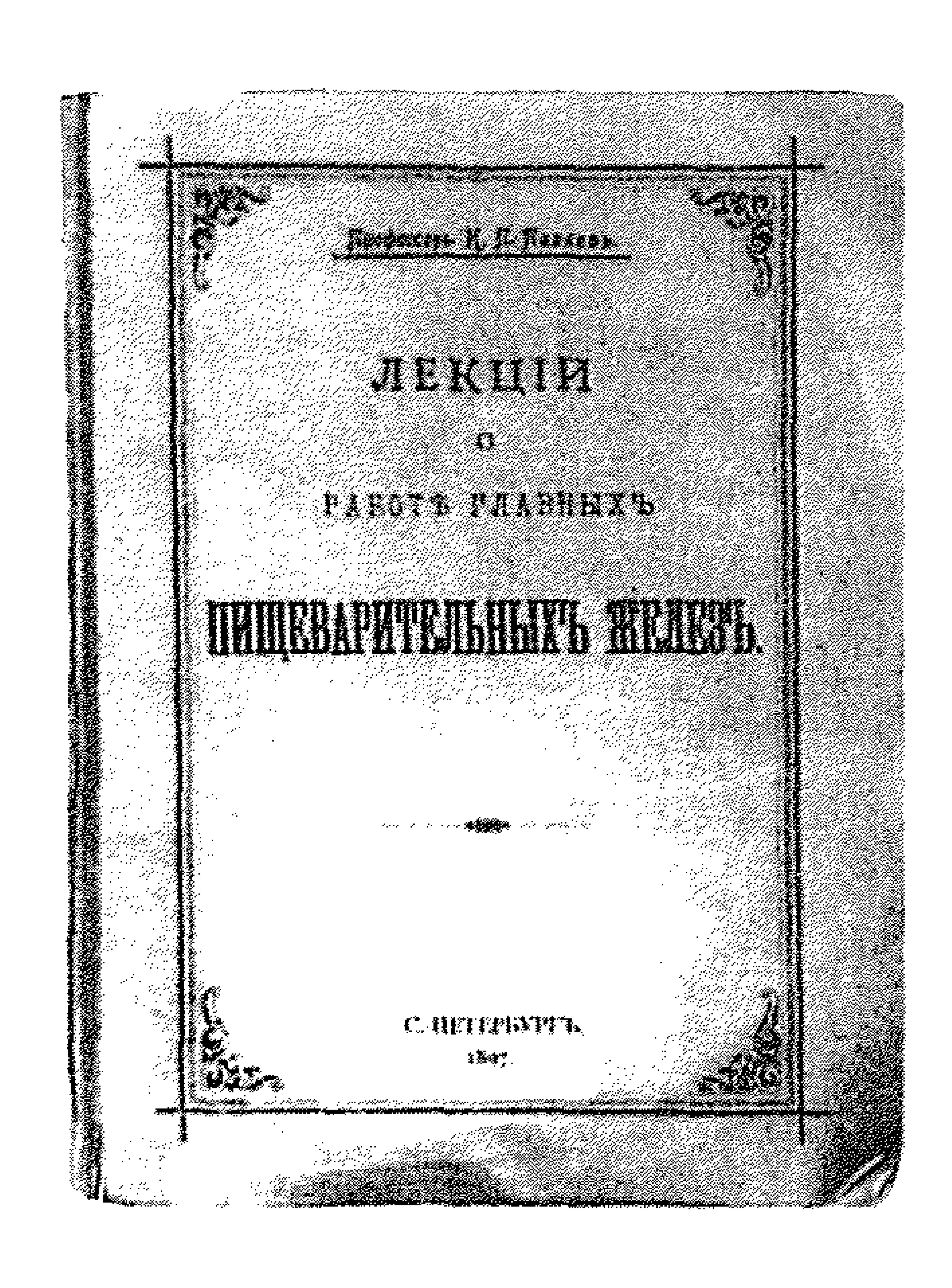
رأى باڤلوف أن تجاربه تفسر السبب الذي يجعل بعض الناس تعاني من مشاكل في الهضم. غالباً ما يتناول البعض طعامه بسرعة كبيرة، أو أنهم يأكلون بدون إعارة انتباه للطعام المقدم، أو أنهم منشغلين أو قلقين أوقات الوجبات. لهذه الأسباب فإنهم لن يفرزوا «عصارة الشهية» الضرورية كي تتم عملية الهضم عندهم، وعلى الرغم أن الناس لم تأول هذه الأسباب علمياً فإنهم طوروا عادات وتقاليد كي تزيد في درجة الشهية عندهم. على سبيل المثال كان هناك أساس علمي لجعل غرف الطعام منفصلة وقائمة بذاتها. فهي تفصل ما بين تناول الوجبة وبين انشغالات الحياة. وتشجع الناس على التركيز على طعامهم. مثال آخر أن الناس في كل مكان يستخدمون

التوابل والبهارات لجعل الطعام أطيب وبالتالي زيادة الشهية عندهم.

أجمل بافلوف نتائج أبحاثه على الجهاز الهضمي في كتابه «محاضرات في العمل على الغدد الهضمية الرئيسية (1897)» وعلل فيه النظام الهضمي الذي شبّهه بالمصنع. وشرح قيام النظام العصبي بالسيطرة على مجمل العملية، ووصف الدور الهام الذي تلعبه الحالة النفسية للحيوان. وخلص إلى أن النظام الهضمي مثال ممتاز لتكيُّف الآلة الحيوانية مع بيئتها. وكتب يقول أنها كانت «مثل أي شيء في الطبيعة تتمتع بآلية فنية عالية، مع توقد ورقة عالم داخلي جذاب».

أكد بافلوف أن النتائج التي توصل إليها كانت نتيجة آلاف التجارب التي جرت على مئات الكلاب وبجهود مساعديه. وقد أثنى بالاسم على عدد من المساعدين الذين ساهموا بفعالية في تجارب المختبر. الصورة الجديدة التي قدمها للجهاز الهضمي كانت قد أنجزت بسبب «الجو والروح السائدة في المختبر، والتي كان الجميع يتنفسها والتي أعطاها كل عامل شيئاً من ذاته».

مع حلول العام 1900 كانت شهرة بافلوف قد ملأت العالم في أوساط الأطباء والعلماء. فالأطباء الذين عملوا في مختبره، وعادوا لممارسة الطب نشروا أبحاث بافلوف في كل مكان. وزار العلماء من جميع أنحاء العالم مختبره ليتعلموا كيفية قيام بافلوف بعملياته الجراحية


ЛЕКЦІИ
О
РАБОТѢ ГЛАВНЫХЪ
ПИЩЕВАРИТЕЛЬНЫХЪ ЖЕЛЕЗЪ.
С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

الطبعة الأولى (1897) من كتاب بافلوف محاضرات في عمل الغدد الهضمية الأساسية. سرعان ما ترجم إلى الألمانية، الفرنسية، والإنجليزية، هذا الكتاب حمل إلى بافلوف الشهرة العالمية.

المتقنة. وقام عام 1898 أحد مساعديه بترجمة كتابه إلى الألمانية، وسرعان ما ظهرت طبعات الكتاب في الفرنسية والإنجليزية خلال سنوات قليلة. وهذا ما جعل اكتشافات بافلوف سهلة الوصول إلى زملائه في أوروبا الغربية والولايات المتحدة حيث الأكثرية لا تعرف اللغة الروسية.

في هذا الوقت تعرض بافلوف أيضاً لهجوم حركة مناهضة التشريح الروسية. وكانت جمعية حماية الحيوانات الروسية واحدة فقط من عدة مجموعات تواجدت في روسيا بتأثير الولايات المتحدة وأوروبا، مع انبزاغ فجر القرن الجديد، وكان هدفها الحد من، أو إيقاف التجارب التي تجري على الحيوانات في التجارب العلمية. وصنفت الجمعية الروسية علم التشريح بأنه «قاس وانتهاك لا فائدة منه»، وكان أعضاء هذه الجمعية يتواجدون في محاضرات بافلوف وكانوا ينشرون إحصاءات متغيرة لمصير كلاب التجارب المحزن. وعندما أصرت الجمعية الروسية في عام 1903 على أن لا تجري التجارب إلاّ بعد موافقتها وسماحها بذلك، رد بافلوف وزملائه في الأكاديمية الطبية العسكري على ذلك في بيان دافعوا فيه عن القيمة العلمية لحيوان التجارب، وأكدوا أن منع إجراء التشريح سوف يجبر الأطباء على القيام بتجاربهم على الإنسان وهذا يعني أنه سوف تجري الأدوية على البشر

عوضاً عن تجربتها في المختبرات. وأضاف باڤلوف ببيان شخصي حول ذات الموضوع وأنه «يشعر بالأسى العميق» كلما قام بتجربة تكلف حيواناً حياته. «عندما أشرّح وأقضي على حيوان حي، أسمع في داخلي تأنيباً قاسياً، يلوم اليد الخشنة والمضطربة التي حطمت الميكانيكية الفنية المذهلة. ولكني أتحمل هذا لصالح الحقيقة ومن أجل فائدة الإنسانية».

في عام 1904 أصبح باڤلوف أول فيزيولوجي (وأول روسي أيضاً) يحصل على جائزة نوبل في الفيزيولوجيا والطب. وسافر مع سيرافيما إلى ستوكهولم عاصمة السويد ليحظى بهذا الشرف الكبير من ملك السويد أوسكار الثاني. ولتأكيد الملك احترامه لباڤلوف كان قد تعلم بعض الروسية، وكان قادراً على مفاجأته عند تحيته قائلاً «كاك ڤي باجيڤايتي» (كيف حالك؟).

وبدوره فاجأ باڤلوف الحضور أيضاً. فالحضور العديدة من العلماء وكبار القوم توقعت منه أن يكون خطابه حول اكتشافاته المتعلقة بالجهاز الهضمي. وعلى العكس تحدث مطولاً عن تحرياته الأخيرة في موضوع آخر. كان باڤلوف الآن يدرس «الأشباح» في الجهاز الهضمي: الشهية والحالة النفسية. «شيء واحد في الحياة يثيرنا حقاً هو الحياة النفسية». وتابع شرحه بقوله أن الفنانين، والكتّاب، والفلاسفة، والمؤرخين توجهوا لمعرفة الأفكار والعواطف الإنسانية. حان الآن دور علم

النفس. ولأكثر الناس في القاعة كانت جملة «فعل المنعكس الشرطي» و«الفعل المنعكس اللاشرطي» تسمع لأول مرة. كلمات كانت في النتيجة ستجلب لبافلوف اعترافاً أوسع به مما أعطته دراساته في الهضم.

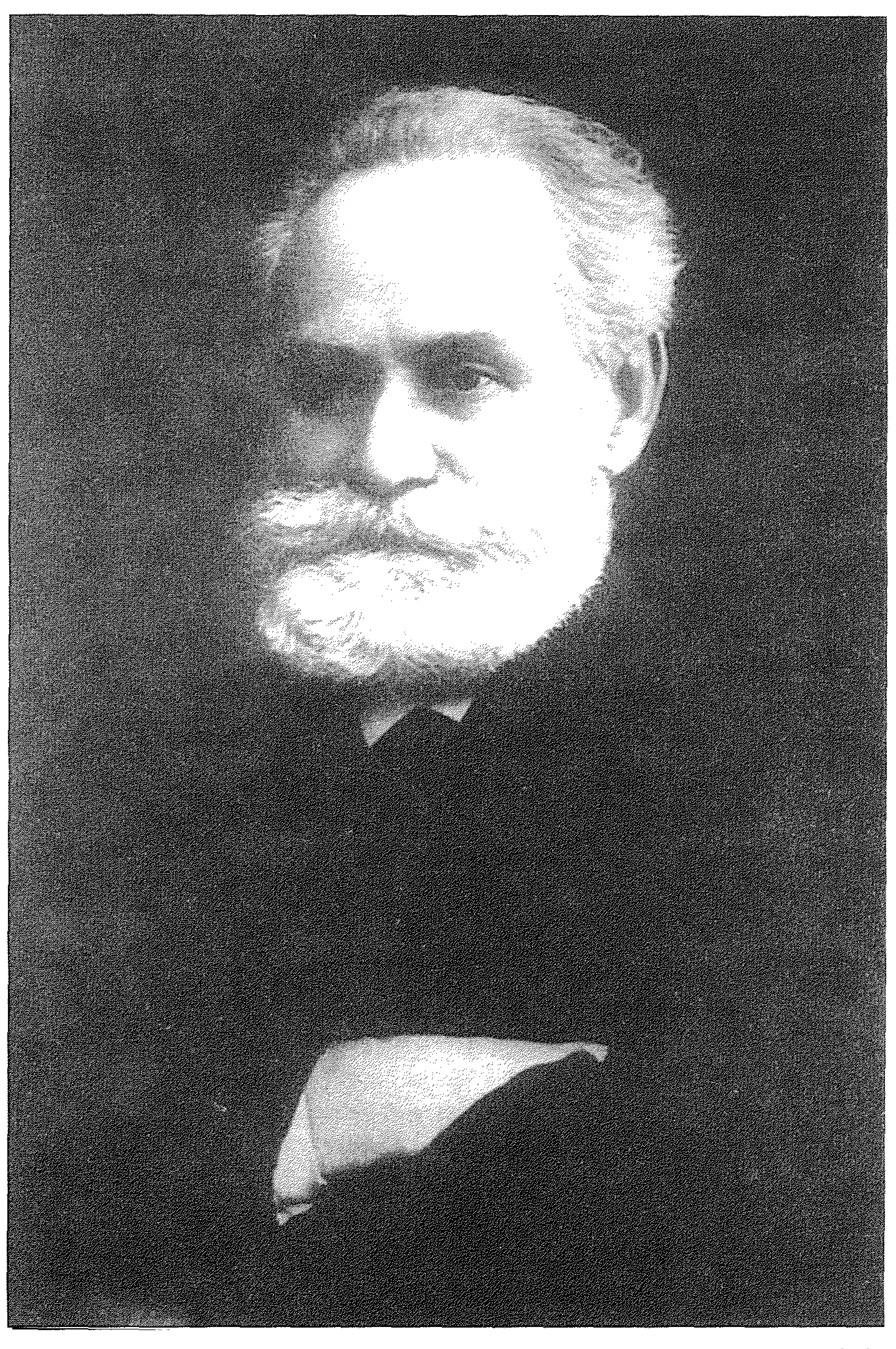
في رسالة له لسيرافيما قبل عشرين عاماً، كان بافلوف قد كتب بأنه يوماً ما سيكون هناك «علم الحياة الإنسانية... ولكن ليس قريباً، ليس قريباً» والآن يبدو أنه قد وجد المفتاح لمثل هكذا علم.

الفصل

4

أبراج الصمت

خطاب بافلوف لدى تسلمه جائزة نوبل دلّ على أنه قد غيّر رأيه في أشباح الآلة الهضمية. ولسنوات كان يظن أنه لا يمكن دراسة الحالة النفسية بالطرق العلمية. فالعلم كما كان يرى، يدرس فقط العملية الجبرية. ويعني بـ«الجبرية» أي الأفعال التي تنصاع لقوانين العالم الفيزيائي والتي كانت تعمل كالآلة. ولهذا فإن هذه الأفعال تتحقق على نفس الصورة في كل مرة فيما لو كانت الظروف واحدة. ومثال على ذلك، لو ربطت زنبرك نفس الساعة بنفس الطريقة تماماً لعشر مرات فإنها سوف تدور وتعمل مقداراً واحدة من الزمن (إلاّ في حالة كون الساعة قد بدأت بالعطب) وعلى هذا المنوال فلو أطعم العالم المختبر نفس الحيوان، نفس كميات الطعام لعشر مرات فإن المعدة سوف تنتج نفس كمية العصارة الهضمية كل



باڤلوف سنة 1904، حاز على جائزة نوبل في تلك السنة عن أبحاثه وأعماله في خدمة العلم.

مرة، إلاّ في حال تدخل الحالة النفسية للكلب.

هذه هي الفكرة بالضبط. فالحالة النفسية لا تعمل بتلك الدقة، كما يبدو، كما تعمل الآلة. إنها تتصرف بشكل منفصل، في أوقات منفصلة اعتماداً على مزاج الكلب، وشخصيته، ومذاق الطعام. وهذا ما كان السبب الأول ولسنوات عديدة، الذي جعل باڤلوف يظن أن الحالة النفسية لا يمكن دراستها علمياً.

السبب الثاني كان عدم استطاعة دراستها بشكل موضوعي. فالموضوعية برأي باڤلوف هي تحليل شيء ممكن رؤيته، أو شمه، أو لمسه، والأهم تعداده أو قياسه. هذه هي الطريقة الوحيدة الممكنة للعالم كي يقرر حقيقة أي شيء. لو أراد العلماء مثلاً معرفة سرعة سقوط كرة من الحديد وهل هي بسرعة سقوط كرة من الورق فإنهم يستطيعون إسقاط الكرتين في نفس الوقت ويرقبوا ماذا سيحدث. وإذا توصل عالمين لنتائج مختلفة فإنهم يستطيعون مقارنة تجاربهم ليقرروا من هو الأحق.

وعلى كل، لا يمكن لأحد أن يرى أفكار الحيوان أو عواطفه. يمكن لعالمين مراقبة نفس الكلب يقوم بنفس الفعل ويكون لديهما رأيين مختلفين عما يفكر أو يشعر به الكلب. لو أن الباحث قدم لكلب شريحة من اللحم وأدار هذا رأسه بعيداً لسألنا عم يفكر هذا الكلب؟ وما هو شعوره؟ واحد من الناس قد يقول إن الكلب ليس بجائع، آخر يظن أن الكلب لا يحب اللحم، وقد يستنتج ثالث

أن الكلب قد اعتقد أنه موضع سخرية وأنه لذلك قد أهين. هذه الآراء يراها باڤلوف غير علمية على الإطلاق لأنها غير موضوعية ولا يمكن لأي تجربة أن تبرهن على صحة أو خطأ هذه الآراء.

في الوقت الذي حصل فيه على جائزة نوبل كان باڤلوف يعتقد أن الحالة النفسية يمكن أن تعمل بشكل جيد في حالة الجبرية، وإنه اكتشف طريقة موضوعية لدراسة هذا الموضوع. واقتنع بأنه يستطيع القيام بتجربة على حالة الكلب النفسية بدون أن يكون قد ضمن مسبقاً شعور الكلب أو تفكيره. وبالواقع أصبح يعاقب العاملين معه في المختبر في حال ذكروا أحاسيس الكلب أو أفكاره بمبلغ صغير من المال كغرامة ـ أصبح يعتقد أن العادة ليست شيئاً علمياً ـ.

وكما ذكر استغرقت هذه الفكرة في رأس باڤلوف لست سنوات، وبعد «تفيكر مطول» و«جهد عقلي قاسي» استطاع تغير رأيه. لم يقم بهذا لوحده بل ساعده بعض العاملين بتصميم تجارب جديدة، وقدموا أفكاراً لدراسة الحالة النفسية. من ناحيته قام باڤلوف بتفسير النتائج بأسلوبه الخاص مشكلاً بذلك فكرة عامة والأهم كان هو تلك المقاربة التجريبية الجديدة للحالة النفسية.

قام باڤلوف بتطوير طريقة يجعل من خلال الغدد اللعابة نافذة له على الدماغ. واكتشف أن الغدد اللعابية كانت على مستوى من الحساسية وتخضع لتأثير الحالة

النفسية. عن طريق تعداد نقاط اللعاب التي يفرزها الكلب في مواقف مختلفة يمكن تحليل العملية الخفية والمعقدة التي تتفاعل مع ما يراه الحيوان أو يشمه أو يسمعه أو يلامسه وتتحول المعلومات إلى صورة له عن البيئة المحيطة. وكما الحال مع كل الأفكار الجديدة، كان هنا أيضاً سهلاً لأن يكون هذا مادة للسخرية. بعض زملاء بافلوف الذين احترموا جهوده في الجهاز الهضمي وجدوا أن هذه النقلة في البحث غريبة وشاذة إلى حد ما. على سبيل المزاح قالوا إنه يعمل الآن في «علم البصاق». حتى صديقه الحميم عالم الفيزيولوجيا الفنلندي روبرت تيغرستادت دعاه إلى «الكف عن هذه البدعة والعودة إلى الفيزيولوجيا الحقيقية».

كان يتنازع بافلوف عاملين: الحماس الشديد، والشعور بشيء من الخوف. كان متحمساً مستثاراً لكونه اعتقد أنه وجد الطريق أخيراً لجعل الحالة النفسية موضوعاً للبحث العلمي. وخلال الأربعين عاماً مضوا ما زال مأخوذاً برؤية سشنوف حول «ردود فعل الدماغ» وها هو الآن في سبيله لأن يحول هذه الرؤية إلى علم تجريبي حقيقي. إن نجح في مسعاه فقد يكشف أسرار التفكير الإنساني والعواطف البشرية، وبالتالي يستطيع اكتشاف الدوافع التي تجعل الناس تحب، وتكره، وتتحالف، وتشن الحروب. وربما يستطيع اكتشاف الكيفية التي يستطيع فيها المجتمع من إنتاج «آلات سيئة» أقل وجيدة أكثر، أنماط من البشر تكون أكثر كرماً، وذكاءً، ونبلاً.

وبعد قيامه بالتجربة الأولى على هذا الموضوع الجديد جمع زملاءه في ردهة المبنى وقال «نعم، لقد فعلناها، انظروا ماذا فعلنا، وليكن في علمكم أن أمامنا الآن عمل كاف لأن يشغلنا لعقود».

من ناحية أخرى ـ كما اعترف في حديث خاص ـ كان بشكل دائم «قلقاً لوجود وحش الشك». فهذه الأبحاث كانت شيئاً جديداً، معقداً، ويعتمد بشكل كبير على صحة تفسيره لنتائجها، وهو ما كان يقلقه حتى لا يقع في الخطأ. وكما يتذكر أحد مساعديه أنه كان ينظر إلى أبحاثه وكأنها «طفل سريع العطب». وحتى بعد سنوات من الأبحاث كان ما يزال يخالط سعادته شيء من عدم الأمان عندما علق على نتائج تجربة تبشر بنجاحها «انظر، هذه الحقيقة الجديدة تبرر بشكل كامل طريقتنا. من الصعب أن نكون على خطأ».

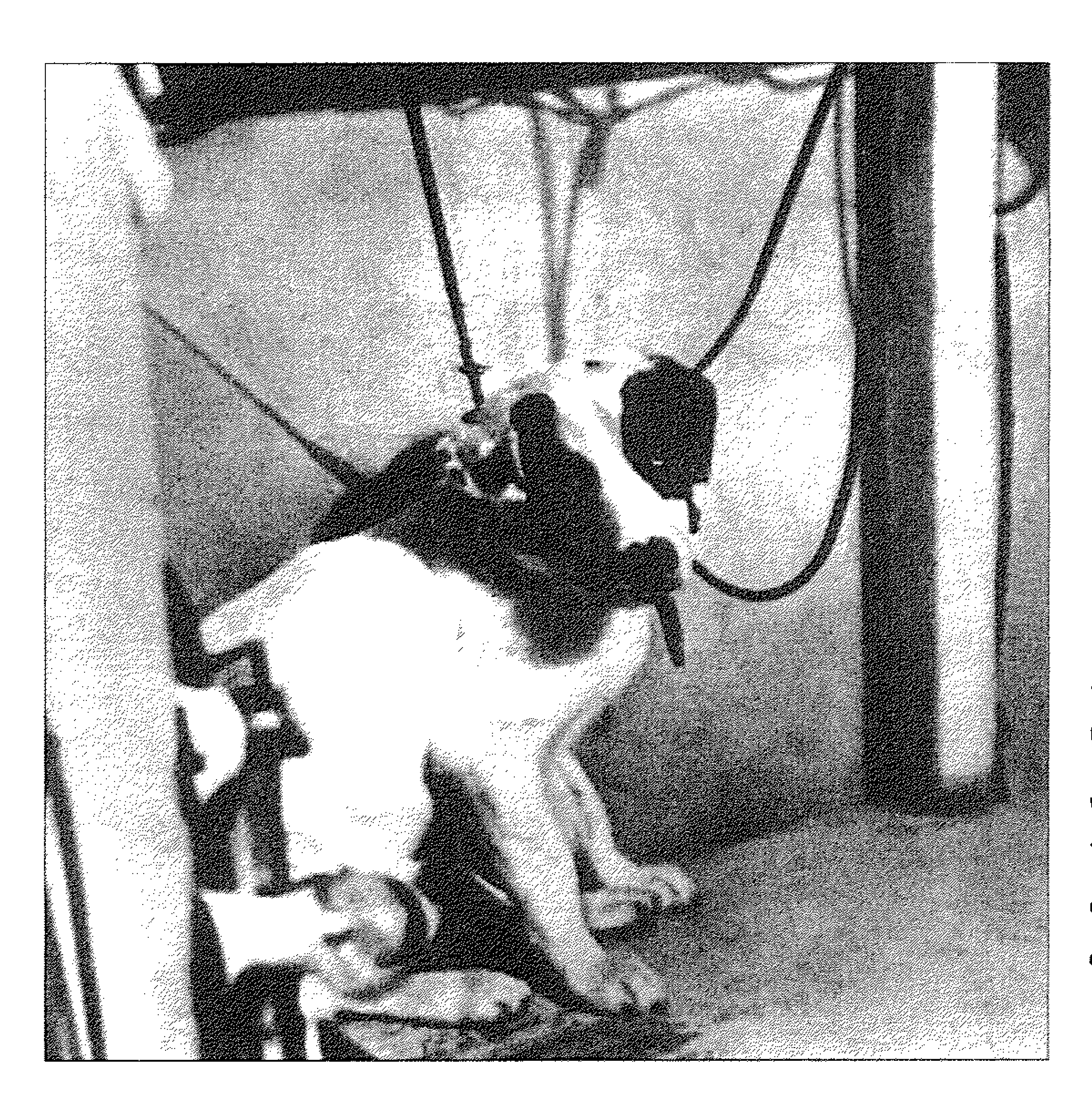
مشكلة أخرى واجهت بافلوف وهي أن سيرافيما لم توافق على نهجه الجديد في الأبحاث، واعتبرت، وهي المرأة المتدينة أن مدخل بافلوف كان مادياً، وأنه يهدد القناعة القائلة بوجود الإرادة الحرة، والروح الخالدة. بينما كان رأيه أن الفهم العلمي للحالة النفسية يسمح للإنسان أن يغير من ذاته وبالتالي يتغير العالم أجمع نحو الأفضل. ولكن خشيتها كانت أن هذا الأمر سوف يضعف ويؤثر على المبادئ الدينية والأخلاقية. هذا الخلاف بخصوص العمل العلمي الذي يمسّ ما يعتبره بافلوف

هدف حياته ووجوده لا شك في أنه سيؤثر ويضعف العلاقة القائمة بينهما.

فكرة باڤلوف الأساسية نستطيع فهمها على الشكل التالي آخذين في اعتبارنا سيناريوهين مألوفين لكل من امتلك كلباً. السيناريو الأول: يسيل لعاب الكلب عند وضع لحم في فمه. السيناريو الثاني: يسيل لعاب الكلب عند رؤيته للشخص الذي يطعمه بانتظام لدى دخوله إلى الغرفة. كيف نستطيع وصف ما حدث في كلتا الحالتين بدون أن نفترض كيف كان شعور الكلب أو بماذا فكر عند ذلك. وأين تشابه هذان السيناريوهان وأين اختلفا؟

اعتبر باڤلوف أن السيناريو الأول هو مثال على فعل المنعكس اللاشرطي، فلكل الحيوانات ردود أفعال فطرية وراثية تخدم غرضاً محدداً. ورد الفعل اللعابي المسبب للإفراز يكون ضرورياً لمعالجة موضوع موجود في فم الكلب. إن كان هذا الموضوع طعاماً فإن الكيميائيات في اللعاب تقوم بعملية هضمية تدفع بعدها هذا المزيج إلى بقية أنحاء الجهاز الهضمي. ولكن إن كان الموضوع يحمل ضرراً ـ كالسم أو الإسميد ـ فإن اللعاب في هذه الحالة يحمي الفم من الضرر. في السيناريو الأول هذا تتجاوب الغدد اللعابية في فم الكلب مع الطعام بشكل انعكاسي. وهذا هو فعل المنعكس اللاشرطي لأنه لا يخضع لأية ظروف. هو تجاوب فطري يحدث بنفس الشكل ويتكرر في كل مرة. الطعام هو محرض غير شرطي، واللعاب هو استجابة غير شرطية.

السيناريو الثاني اعتبر باڤلوف مثالاً لفعل المنعكس الشرطي. فالكلب لا يحمل ردود أفعال فطرية لدى رؤيته أي شخص لماذا إذن يسيل لعابه عند رؤيته هذا الشخص بالذات الذي يقوم بإطعامه؟ يرى باڤلوف أن سبب ذلك كون هذا الشخص قد أصبح إشارة للطعام. كل مرة يطعم هذا الشخص الكلب يكون لدى الكلب رد فعل عكسي غير مشروط للطعام، ولكن عندما يرتبط ظهور هذا الشخص (أو يتشارك) في عقل الكلب مع الصورة المرئية لهذا الشخص، يصبح عندها محرض شرطي. ويصبح اللعاب عند رؤيته استجابة شرطية. كل رد فعل شرطي



بعد اكتشافه الحساسية الفائقة للغدد اللعابية وتأثرها بالحالة النفسية. صمم باڤلوف أنابيب خاصة لاستخدامها في تجاربه على فعل المنعكس الشرطي واللاشرطي.

مبني في الأصل على رد فعل غير شرطي. اللعاب في السيناريو الثاني هو «فعل منعكس شرطي» لأنه مرتبط بشرط خاص، وعندما تتغير هذه الشروط أو الظروف تتغير أيضاً ردود الفعل. واكتشف باڤلوف ومساعدوه مثلاً أن الشخص الذي عادة ما يطعم الكلب ودخل إلى الغرفة بدون أن يطعمه لمرة واحدة، فإن الكلب في المرة الثانية لدى رؤيته يكون إفرازه للعاب أقل بقليل، وإذا عاد هذا الشخص إلى الغرفة عدة مرات بدون أن يطعم الكلب فإن فعل المنعكس الشرطي سوف يختفي تماماً. لم يعد هذا الشخص إشارة أو رمزاً للطعام، والكلب بدوره لم يعد يفرز لعاباً عند رؤيته.

السؤال الكبير عند باڤلوف كان: هل أن المنعكسات الشرطية تنصاع للقوانين البسيطة؟ هل هي أكثر تعقيداً، وأقل تقريراً وميكانيكية من المنعكسات اللاشرطية؟ هل بالمستطاع جعلها تظهر وتختفي، تنمو بشكل أقوى أو أضعف، إلى أن تصبح متوقعة ومحسوبة كفعل منعكس لا شرطي؟ إن كان الأمر كذلك هل يمكن استخدام هذه القوانين في دراسة التطور الفعلي للدماغ؟ أجاب باڤلوف على كل هذه الأسئلة بـ«نعم».

يرى باڤلوف أن وجود المنعكسات الشرطية واللاشرطية هو الذي يفسر بقاء الحيوان وتكيفه مع البيئة المتغيرة. لدى الحيوان مجموعة من المنعكسات اللاشرطية وهي مستمرة ودائمة، تهيئه لتحديات الحياة

المختلفة. لعابه يسيل لدى رؤية الطعام، يكشر عن أنيابه عند رؤيته اقتراب العدو، ويندس في حجر خوفاً من البرد. من ناحية أخرى نجد أن استنباط الحيوان لمجموعة من المنعكسات الشرطية يساعده في التكيف مع محيطه، يربط بين أجمّة مهتزة وبين وجبة طعام، بين صوت غريب عال وبين عدو خطير، ووجود رابية وبين المكان الدافئ المشمس. المنعكسات الشرطية هذه تزوده بالمعلومات حول البيئة، وعندما تتغير البيئة يتغير فعل المنعكس الشرطي معها.

مثال على ذلك، لنفترض أن ذئباً في البرية عاش لسنوات يأكل الحيوانات الصغيرة التي يستدل عليها وتصل إشاراتها عبر تحرك الأعشاب حولها، في كل مرة تتحرك الأعشاب يربط الذئب - من خلال فعل المنعكس الشرطي - ذلك بوجود وجبة طعام محتملة. ولنفترض الآن أنه مع الزمن انقرضت هذه الحيوانات أو هاجرت إلى منطقة أخرى. في هذه الحالة يكون اهتزاز الأعشاب مؤشراً فقط على هبوب الريح. وبعد تفحص الأعشاب المهتزة عدة مرات والفشل في إيجاد الحيوان الصغير يكون فعل المنعكس الشرطي لهذا الذئب تجاه الأعشاب المهتزة قد اختفى. فالطبيعة المؤقتة للمنعكس الشرطي هي التي تسمح له بالتكيف مع البيئات المختلفة.

حياة الحيوان النفسية - أفكاره وعواطفه - يمكن إذن الاقتراب منها على أنها أفعال منعكس شرطي بالغة

التعقيد. آمن باڤلوف بأن البحث في فعل المنعكس الشرطي واللاشرطي يقدم طريقة موضوعية لكشف طبيعة هذه العمليات ومدى جود وخاصية العقل الذي ينتجها. يمكن الآن دراسة التطور (العملية الدماغية الخفية والمعقدة) بنفس الطريقة تقريباً التي درس بها سابقاً النظام الهضمي. قام باڤلوف ومساعدوه بآلاف التجارب وجدوا فيها أن النماذج الأساسية للعاب الكلب تتجاوب مع الظروف المختلفة.

وجد باڤلوف أنه من الممكن الآن تفسير النتائج اللعابية كنتائج لثلاثة أشياء: الأول كل محرض بيئي يؤدي عملية أو عمليتين عصبيتين أساسيتين: استثارة (هيجان) أو منع (كبح). وكثيراً ما كان يقارن النظام العصبي مع الإله

باڤلوف (جالس في الوسط) مع مساعديه وكلب تجربة وعلى يساره يجلس هورسلي جانت، الفيزيولوجي الذي أسس فيما بعد مختبر باڤلوفي في جامعة جون هوبكنز في بالتيمور.



الروماني جانوس الذي كان يحمل وجهين كل ينظر في اتجاه. الوجه الأول، الاستثارة والذي يحرضه شيء مثل (رؤية، سمع، أو شم) ويتسبب باندفاع يحرك بعض أجزاء الجسم. الوجه الآخر المانع يعني أن يكون التحريض مؤدياً إلى فعل عصبي يمنع الجسم عن الحركة. هذه القوة المتبادلة كانت تتغير باستمرار و«ميزان القوى» هو الذي يهيمن على سلوك الحيوان. الثاني: هو أن العملية العصبية في الاستثارة والمنع تنتشر وتتفاعل في الدماغ طبقاً لقوانين أساسية معينة. الثالث: هناك بالولادة اختلافات في الأنظمة العصبية بين حيوان وآخر. في بعضها يكون الجهاز العصبي منحازاً إلى الاستثارة، وفي بعضها يكون منحازاً إلى المنع. هذه الفروقات الفطرية تفسر استجابة الكلاب المختلفة والمتباينة لتجربة متماثلة. اعتبر باڤلوف أن البشر أيضاً عندهم اختلافات بالفطرة في أنظمتهم العصبية ـ التوازن بين الاستثارة والمنع ـ وهذا ما يفسر جزئياً استجابة شخصين بشكل مختلف لموقف واحد.

لا يمكن إلاّ أن نعجب بجدة وقوة معالجة باڤلوف للحالة النفسية، مع الأخذ بعين الاعتبار السؤال الصعب الذي حاول الإجابة عليه وهو: إلى أي درجة من الدقة يكون إحساس الكلب بالوقت؟ هل يستطيع الكلب الإحساس بالوقت بين الدقيقة والساعة. أو بين خمس ثواني أو عشر ثواني؟ إذا افترضنا أننا نحاول الإجابة على هذا السؤال بمجرد مراقبة الكلب ومحاولة التخمين بما

يفكر أو يشعر. سوف نرى في النتيجة كم الصعوبة الكبيرة الماثلة أمامنا. استخدم باڤلوف ومساعدوه، مع ذلك، طريقة فعل المنعكس الشرطي لدراسة هذه الحالة بتفاصيلها المتعددة. أولاً وضعوا كلب جائعاً في غرفة مع بندول إيقاعي يدق خلال سرعة محددة ولنقل ستون دقة في الدقيقة. وفي نهاية هذه الدقيقة كانوا يطعمون الكلب. وتابعوا هذا النهج عدة مرات حتى يكونوا فعل منعكس شرطي. والآن في كل مرة يبدأ البندول بالدق يبدأ الكلب بإفراز اللعاب (أصبح البندول محرض شرطي واللعاب استجابة شرطية).

واختبر عند ذلك باڤلوف ومساعدوه ما الذي يحدث عندما يغيرون سرعة البندول ويتوقفوا عن إطعام الكلب. وكمثال خففوا من سرعة البندول إلى أربعين دقة في الدقيقة وبعدها لم يطعموا الكلب. بعد ذلك أعادوا سرعة البندول مرة ثانية إلى ستين دقة في الدقيقة وأطعموا الكلب، وأعادوا هذا الإجراء مع أربعين دقة وستين دقة لعدة مرات. واكتشفوا عند ذلك أنه في التجارب الأولى كان إفراز اللعاب يبدأ عند انتهاء الأربعين دقة في الدقيقة. عند هذا الحد كان قد شكل فعل منعكس شرطي لدقات البندول بالذات ـ وليس إلى سرعة البندول. وبعد تكرار ذلك لعدة مرات لم يعد الكلب يفرز لعابه عندما يدق البندول أربعين دقة. بل كان يفرزها عندما يدق ستون مرة في الدقيقة.

هذه الاستجابة تبرهن على ما دعاه باڤلوف عملية

التمايز: صوت البندول أثار رد الفعل اللعابي، ولكن رد الفعل هذا أصبح كابحاً عندما دق البندول أربعون دقة في الدقيقة. وبرهنت التجربة أن الأعضاء الحسية للكلب استطاعت تمييز هذا الفارق الزمني. مع القيام بالتجربة وتقليص الفوارق الزمنية (لنقل 58 أو 60 دقة في الدقيقة) اكتشف باڤلوف ومساعدوه مدى حساسية الكلب للوقت الذي يمضي. تجارب مشابهة أسست لإمكانية الكلب التفريق بين الإضاءة المتغيرة وللفرق بين الدائرة والأشكال الأخرى المتعددة.

وطبقاً لباڤلوف عملية التمايز كانت الأساس في كون تلك المخلوقات (بما فيها الإنسان) تطور من خلال تجربتها فهماً بارعاً للعالم المحيط بها. على سبيل المثال قد نستثار عند وقوف سيارة أمام البيت، ولكننا مع الوقت نشكل نوعاً من الصلة بين السيارة بذاتها ـ بيضاء وفي مقدمتها انبعاج ما ـ وبين وصول الوالد أو الوالدة من العمل إلى البيت. إن خصوصية هذا الترافق يتأتى من التفاعل بين الاستثارة (رد فعل نظامنا العصبي لوصول أي سيارة) والكبح (وقف ردود الفعل لكل السيارات باستثناء تلك البيضاء مع الانبعاج في رفرافها الأمامي).

لهذا السبب يعتقد باڤلوف أن سبب بقاء التشكيلة الحيوانية اعتمد على العلاقة الدينامية «لهذين النصفين ـ الاستثارة والكبح. . والعالم الخارجي يستنبط على الدوام منعكسات شرطية من ناحية، ومن ناحية أخرى لحجم

متواصل لها»، من خلال المنع والكبح. ورأى أنه من خلال هذه العملية يستجيب الحيوان «لأي جانب من متطلبات الحياة الأساسية ـ أي التوازن مع الطبيعة المحيطة».

بعض الحيوانات كانت أفضل من غيرها، ولاحظ باڤلوف أن الكلاب تتجاوب بأشكال مختلفة لنفس التجربة. ومثاله أن كلباً كان باستطاعته التمييز بين سرعتي البندول بشكل سريع ـ بعد تكرار التجربة مرة أو مرتين ـ بينما نجد كلباً آخر يفشل في ذلك. ورد باڤلوف ذلك إلى أن الكلاب بالولادة لها أنواع متعددة من الأنظمة العصبية، ولذلك هذا ما يمكن أن ندعوه «شخصيات» مختلفة. وكانت قوة الاستثارة والكبح في الجملة العصبية متوازنة بشكل رائع عند بعض الكلاب، وعند بعضها الآخر نلحظ حالة اللاتوازن. بعض الكلاب كان من الممكن استثارتها بسهولة وذات كوابح ضعيفة. وبعضها كان بالعكس من ذلك. والكلاب التي غلب فيها أحد الأنظمة العصبية اللامتوازنة كانت أبطأ في التفريق بين محرضات مختلفة. وهذا ما يجعلهم متكيفين مع بيئتهم بشكل أسوأ مما كان عليه الكلاب أصحاب الأعصاب المتوازنة. وقدر باڤلوف أن هذا كان صحيحاً أيضاً بالنسبة للبشر.

وجود التوازن بين الاستثارة والكبح كان بالضبط ضرورياً للحيوان كي يكتسب فهماً سليماً وبارعاً للبيئة.

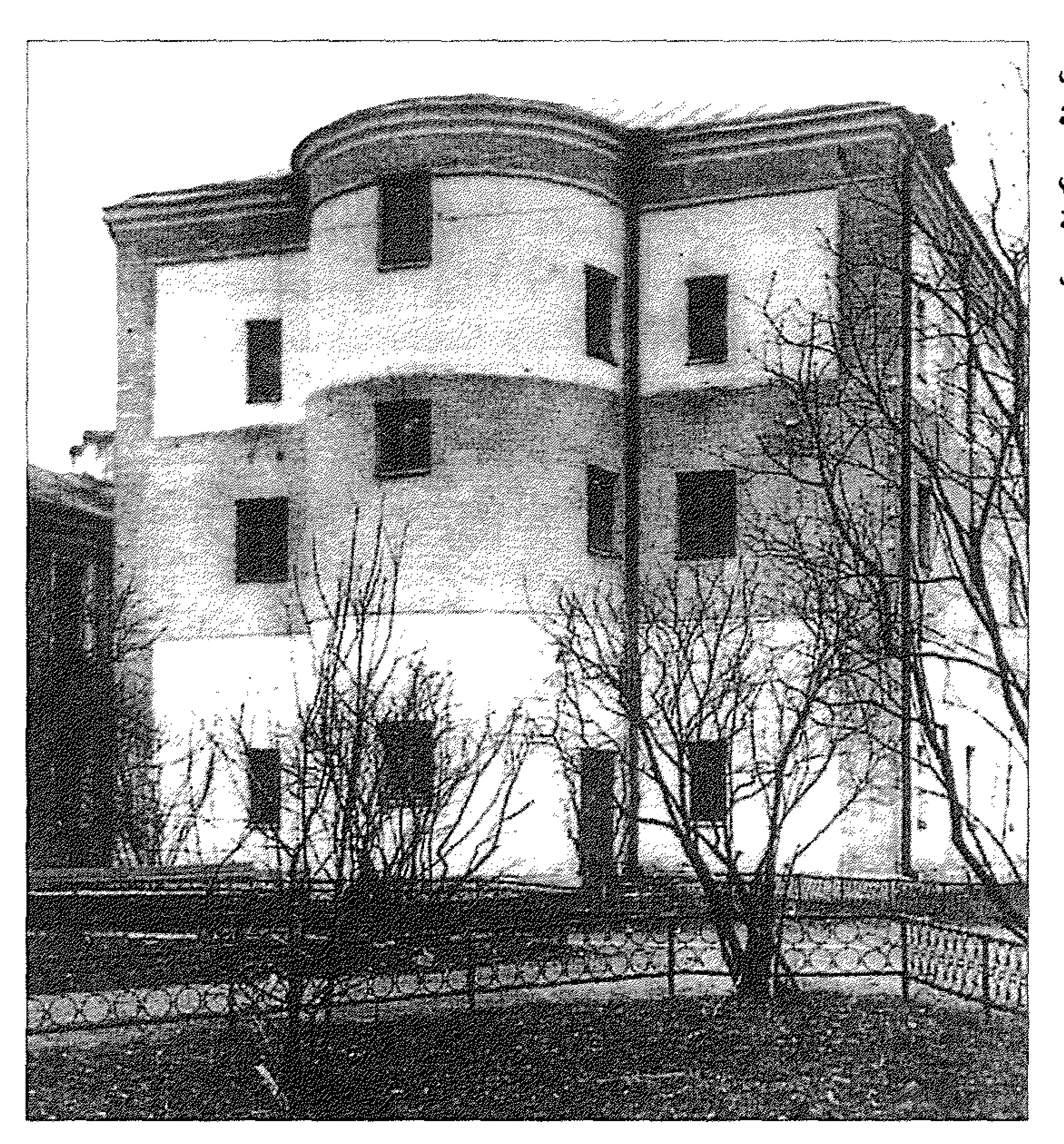
ولذلك كان التوازن ما بين الحرية وبين النظام ضرورياً للإنسان والمجتمع، والثقافة. كي تؤدي وظائفها بشكل لائق. فالناس الذين يكونون مستثارين أكثر أو مكبوحين أكثر لا يمكنهم فهم الواقع بشكل صحيح، والاستجابة له بشكل عاقل. ورأى بافلوف أن الأنظمة العصبية لبعض «الأنماط القومية» (الألمان، والإنجليز على سبيل المثال) كانت متوازنة بشكل رائع، ومكنتهم في الإسهام بشكل بارز في العلوم، والآداب، والصناعة. كان يقلقه كون الروس غالباً أصحاب نظام عصبي غير متوازن، وهذا النقص كان مسؤولاً عنه، إلى حد ما، التطور الاجتماعي البطيء. وآمن مع ذلك أن هذه التجارب المختبرية أظهرت أن ضعف النظام العصبي اللامتوازن يمكن تطويره عن طريق التدريب اللائق والبيئة المحيطة. في الواقع أطلق بافلوف فيما بعد مشروعاً علمياً مخصصاً لتطوير الجهاز العصبي عند الإنسان.

ولدراسة ردود الفعل الشرطية صمم بافلوف نوع جديد كلياً من المختبرات والذي أصبح يعرف بـ«أبراج الصمت». وكان قد اكتشف أن ردود فعل الكلب الشرطية تتأثر بأي تغير طفيف ـ كارتفاع قليل في حرارة الهواء، أو اهتزاز باهت لعربة يدفعها أحد بجانبه. وحتى تصل تجاربه إلى الدقة الكاملة، كان بحاجة للسيطرة التامة على التفاصيل الدقيقة. «أبراج الصمت» كانت بالضبط كذلك: مكان حيث الكلاب معزولة بشكل كامل عن كل شيء باستثناء المحرضات التي كان يجري بافلوف التجارب من

خلالها. البناء كان له جدران سميكة حجرية محاطة بخندق مائي، والغرف التي كانت تجري بها التجارب تعوم على طبقة من الماء كي تكتم أي اهتزاز من الخارج. عند إجراء التجربة كان بافلوف ومساعدوه لا يدخلون حتى إلى الغرفة وكان هناك أماكن خاصة تسمح لهم بإطعام الكلب، أو إشعال النور، أو تشغيل البندول بدقاته، بينما يقومون بمراقبة وقياس الإفرازات اللعابية من الخارج.

ومع مواصلته وانهماكه في أبحاثه مطلع القرن العشرين كان تألقه يزداد بشكل غير مسبوق. وقد جلبت له جائزة نوبل الراحة المادية والشهرة العالمية. وانتخب في الجمعيات العلمية عبر العالم وأصبح عام 1907 عضو في أكاديمية العلوم الروسية المرموقة. أصبح الآن يدير ثلاثة مختبرات، وقصد عدد كبير ومتزايد من العلماء مدينة سان بطرسبورغ من ألمانيا وفرنسا، بريطانيا العظمى، والولايات المتحدة، حتى يعملوا معه ويتعلموا طرائقه العلمية. أولاده الأربعة كانوا أيضاً في طريق النجاح والازدهار ـ فسيفولد أصبح محامياً، فلاديمير طبيباً، وفيكتور طالب علوم واعد، وعملت فيرا إلى جانب والدها، تجري التجارب على فعل المنعكس الشرطي.

إن في داخل أو خارج مختبره، كان بافلوف يعيش ضمن إطار جدول أعمال بسيط. يعمل بشكل متواصل من أيلول «سبتمبر» إلى أوائل أيار «مايو». ينتقل ماشياً



أبراج الصمت. الجدران السميكة، والأرضية المعزولة كانت قد صممت لتعطي بافلوف السيطرة على البيئة المحيطة بكلاب التجارب حتى أدق التفاصيل.

برشاقة في شوارع سان بطرسبورغ، متنقلاً بين مختبراته الثلاثة. وفي مساء الجمعة وفي تمام الساعة الخامسة، يزوره عدد من أصدقائه في المنزل ليلعبوا الورق. أحب بافلوف الدقة والوقت المحكم إلى درجة أن أصدقائه كانوا إن حضروا مبكرين دقيقة واحدة يقومون بالانتظار في الردهة حتى تدق الساعة تمام الوقت، عندها ينقرون باب غرفته. أمضى بافلوف الصيف في الداتشا (بيت صيفي في الأرياف) حيث يعتني بالحديقة، ويسبح، ويركب دراجة، ويقرأ بعض القصص. حتى عندما كان

في حالة استجمام، كان يصر على القيام بالتمارين الرياضية كل يوم كي يختبر ما أسماه «الاستمتاع العضلي».

مع العام 1914 كان بافلوف قد تربع على قمة العالم، أصبح عمره 65 عاماً كان آمناً مادياً وعالماً معترف به عالمياً، مشغول أكثر وأكثر، واعتقد أنه يمكن قد أصبح على الطريق لاكتشاف مفتاح العواطف الإنسانية والسلوك الإنساني. ما لم يعرفه هو أن عالمه بكامله على وشك أن ينقلب رأساً على عقب، وأن فصلاً دراماتيكياً جديداً في حياته سوف يبدأ.



جنود الجيش الأحمر في كانون أول (ديسمبر) 1920 مع مزالجهم، ومدفع رشاش مثبت إلى مزلجة
واستمرت الحرب الدموية بين الحمر والبيض من 1918 حتى 1921.

الفصل

5

بعد الثورة

بدأ العالم في آب/أغسطس 1914 يتصدع من حوله، وحملت الحرب العالمية الأولى صخب الموت ونذر الشؤم للقيصرية الروسية. وثبت أن امبراطورية القيصر نيقولاي الثاني كانت فقيرة جداً، وضعيفة جداً، ومفككة سياسياً جداً بحيث تستطيع أن تشن حرباً. أرسل الجنود الروس إلى الجبهات بدون أسلحة ـ قيل لهم أنهم يمكنهم الحصول على سلاح رفاقهم الجنود المقتولون. ومع نهاية الحرب عام 1918 كان أكثر من مليون ونصف من الجنود الروس قد قتلوا في هذه المذبحة، إلى جانب أربعة ملايين جرحوا أو أُخذوا أسرى من قبل الجيوش الألمانية المتقدمة.

البرد، والجوع، والمعنويات المنهارة عملت جميعها

على تفكك الجيش الروسي وقام أفراده بهجر قطعاته، ضائعين في طرقات روسيا خلال عودتهم إلى بيوتهم. كانت الحالة يائسة. لم يكن هناك وقود لإبقاء المصانع تعمل، حتى الأفران افتقدت هذه المادة. وهجر عمال المدن حرفهم متوجهين إلى الريف بحثاً عن الطعام.

بالإضافة إلى كل هذا أصبح عدم الثقة بالقيصر نيقولاي الثاني، وزوجته ألكسندرا، متزايداً من قبل الشعب - وحتى من النبلاء، ورجال الدولة المحيطين بهما. وقعت ألكسندرا تحت تأثير فلاح غامض من سيبيريا يدعى راسبوتين. واستطاع راسبوتين امتلاك ثقتها بسبب قدراته - وغالباً من خلال التنويم المغناطيسي - في وقف نزيف دم ابنها ألكساي المصاب بداء النعور (مرض وراثي للنزف الدموي). مع اقتناعها بأن راسبوتين وحده بإمكانه إنقاذ ابنهم ألكساي. وتعلق الزوج الملكي به على الرغم من سلوكه الفاضح والمشين والفاسد. وبدا الكثيرين أن سلطان شيطاني طاغ قد لف قصر الشتاء الملكي.

في شباط (فبراير) 1917 قامت ثورة مكنت الشعب الروسي من إسقاط نيقولاي الثاني ونظامه القيصري. وقبضت على السلطة حكومة جديدة تَعِد بحرية على الطراز الغربي. ولكن هذه الحكومة استمرت لمدة ثمانية أشهر. في تشرين الأول (أكتوبر) 1917 استطاع حزب البلاشقة بقيادة فلاديمير لينين الاستيلاء على السلطة.

وعد لينين وحزبه الشعب الذي عانى كفاية بـ«السلام، الأرض، والخبز» ووعدوا بإيقاف الحرب، وتوزيع الأراضي الشاسعة للملاك على الفلاحين، وتأمين حياة لائقة للعمال العاديين والفلاحين في ظل نظام اجتماعي جديد هو الاشتراكية. وشرح لينين أنه بوجود الاشتراكية فإن الأرض الروسية، والمصادر الطبيعية. والمصانع سوف لن تبقى بأيدي الأغنياء، ولكن ستؤول إلى الدولة، التي ستقوم بإدارتها ليس بغرض الربح ولكن من أجل رضاء ورفاهية الغالبية العظمى. في 25 تشرين الأول (أكتوبر) 1917 قام الحزب البلشفي بالسيطرة على قصر الشتاء وعلى المباني الحكومية الأساسية في سان بطرسبورغ وفي موسكو، وأعلن لينين «سوف نتابع الآن لبناء الاشتراكية».

وتبين أن الاستيلاء على السلطة أسهل من الاحتفاظ بها، وبدأت حرب أهلية بين الجيش الأحمر البلشفي ومعارضيهم أفراد الجيش الأبيض. ووقّع البلاشفة اتفاق سلام مع الألمان عام 1917 منهين به مشاركة روسيا في الحرب العالمية الأولى، ولكن الحرب الأهلية استمرت لأكثر من سنتين. في حوالي منتصف العام 1921 وبعد سجال المعارك الدامية انتصر الجيش الأحمر وأكمل البلاشفة سيطرتهم على البلاد.

كانت روسيا قد تدمرت بشكل مريع، ومات حوالي العشرين مليوناً نتائج الحرب العالمية الأولى والحرب

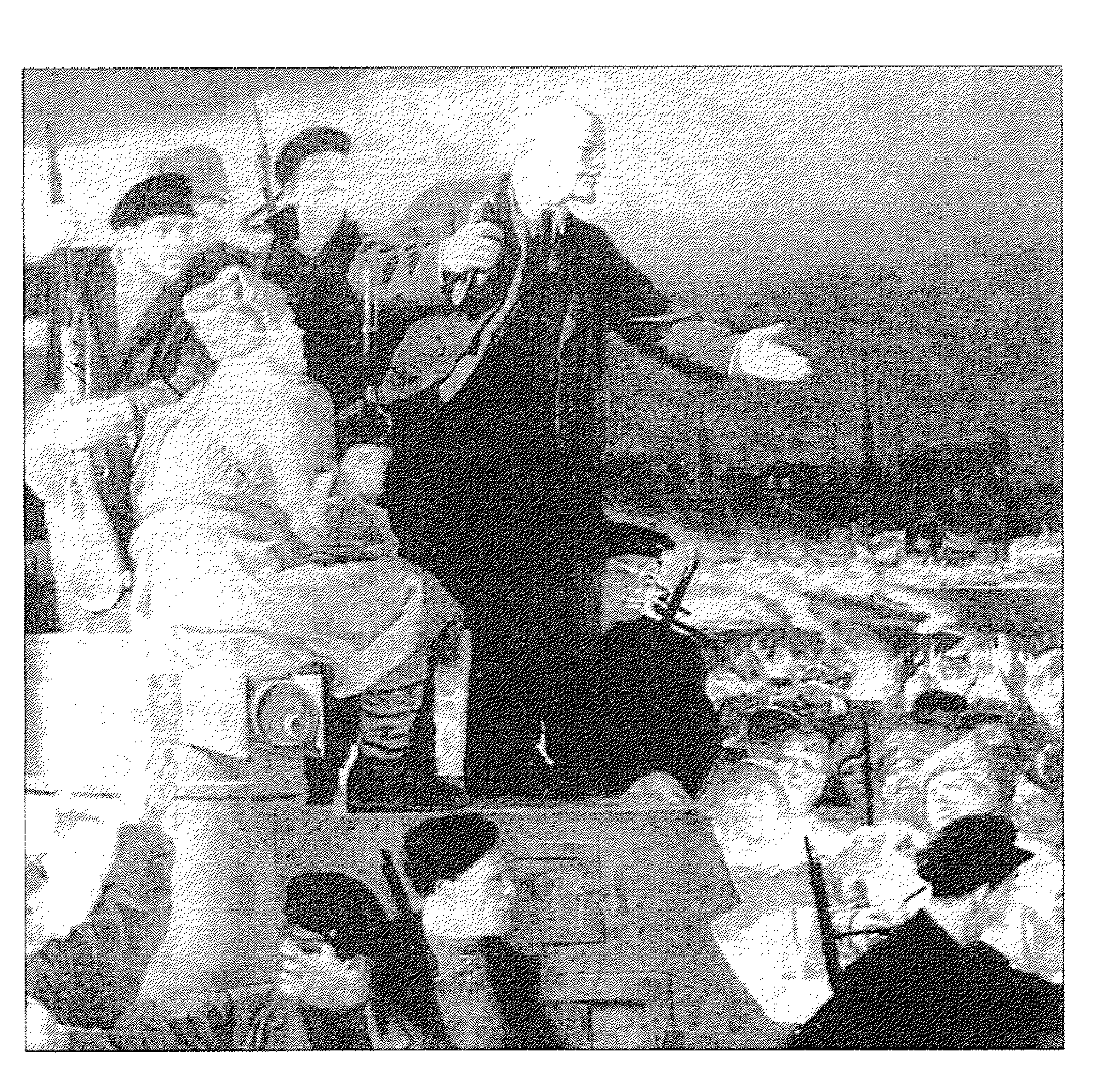


القيصر نيقولاي الثاني وزوجته القيصرة الكساندرا أواخر تسعينيات القرن التاسع عشر. خلال عهد نيقولاي تطورت الصناعة بشكل حثيث ومرت البلاد بـ«عصر فضي» في الآداب والفنون، ولكن غالبية الناس بقت في حالة الفقر. نيقولاي الثاني وجميع أفراد عائلته قتلهم البلاشفة عام 1918.

الأهلية، بالإضافة إلى المجاعة ووباء التيفوس. الصناعة والزراعة قد خربت، وكثير من أفضل متعلمي روسيا قد رحل عن البلاد.

هذه السنوات كانت سنوات مظلمة بالنسبة لباڤلوف. ومع أنه كان ينتقد القيصر إلاّ أنه كان يزدري البلاشفة، الذين كان يعتبرهم طغاة دمويون سوف يدمرون بلده بنظرياتهم الخيالية. خلال الحرب الأهلية عندما كان الوقود والطعام يتأمن بشق الأنفس كان يُرى، مُكتف اليدين، بعض زملائه العلماء يموتون من البرد أو من

الجوع. وصادر البلاشفة أموال باڤلوف التي جاءته عن طريق جائزة نوبل، وأجبرته وهو ابن السبعين على لملمة قطع الخشب لاستعمالها كوقود، وعلى استنبات طعام لعائلته في حديقة صغيرة ملحقة بإحدى مختبراته. (هذه المهمة كانت قاسية عليه لكونه أصيب بعرج بسبب سقطة له قبل بضع سنوات). أحد أبناء باڤلوف، ڤسيڤولد انضم إلى الجيش الأبيض، وعند انتصار الجيش الأحمر كان على ڤسيڤولد الهجرة خارج البلاد. (تمكن من العودة بعد ثماني سنوات) ابنه الآخر ڤيكتور توفي خلال وباء التيفوس. وعندما قام البلاشفة بمطاردة أعدائهم السياسيين من 1918 حتى 1920 تعرض منزل باڤلوف للمداهمة



لوحة نمطية مثالية تظهر لينين عند عودته من المنفى إلى روسيا في نيسان (ابريل) 1917 وقد قاد البلاشفة للاستيلاء على السلطة بعد ستة أشهر. وحكم البلاد حتى موته عام 1924.

والتفتيش لمرات، واعتقل مع ابنه الأكبر ڤلاديمير لفترة قصيرة.

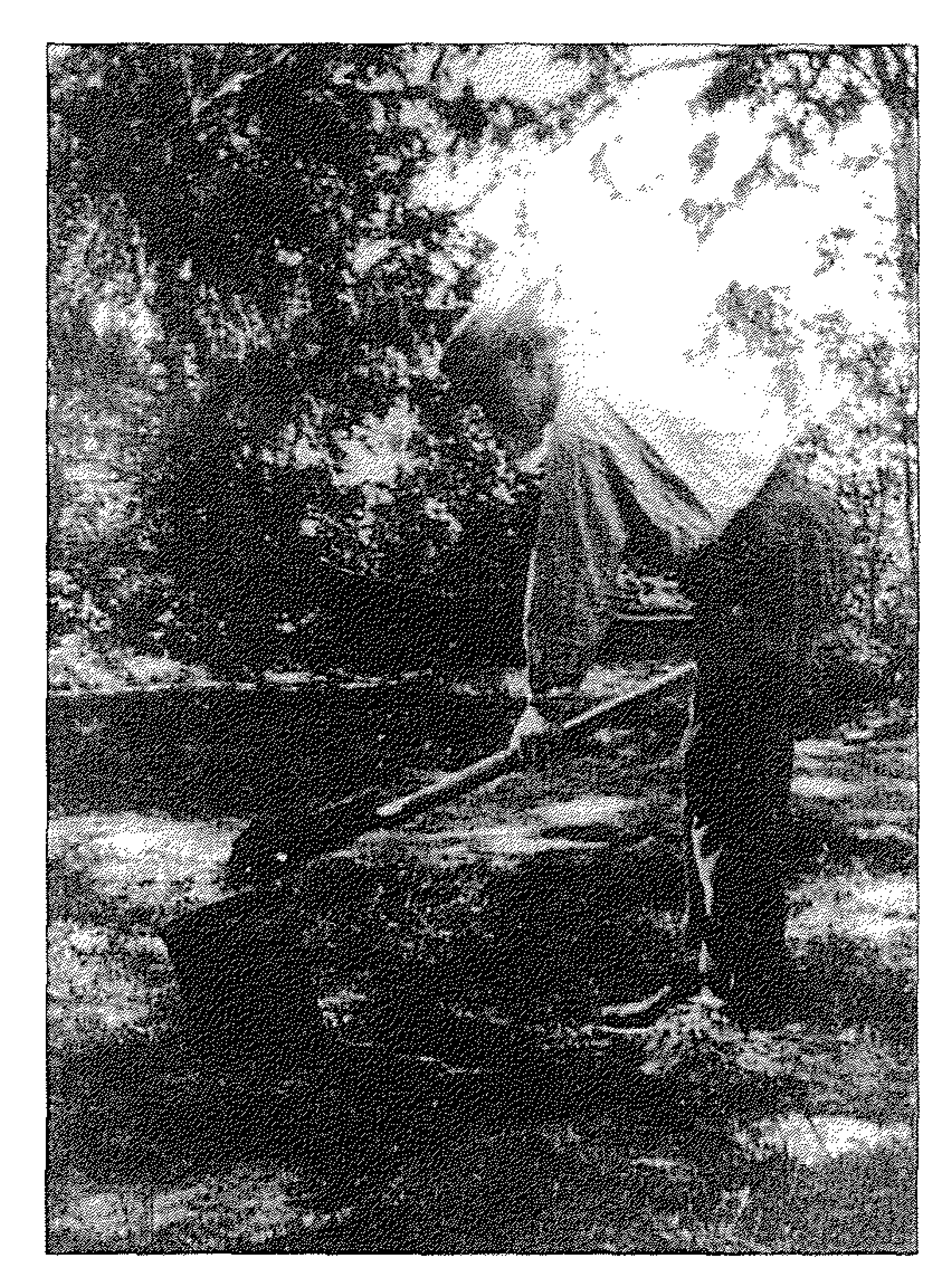
وجد باڤلوف أنه أصبح من المستحيل أن يواصل عمله العلمي الذي يعشقه. غادره مساعدوه إلى الجبهات المختلفة، وماتت كلابه من الجوع، أما هو فقد كان وضعه كما كتب لأحد زملائه عام 1918 «توقف العمل تقريباً بالكامل، لا توجد شموع ولا كيروسين، والكهرباء تتوفر لعدد محدود من الساعات. هذا سيء، سيء جداً، متى سيكون هناك انعطاف نحو الأفضل؟».

مع حلول شهر حزيران (يونيو) 1920 كان باڤلوف في وضع يائس، وكتب إلى الحكومة البلشفية كتاب يشرح فيه رغبته في الهجرة. «ليس لدي الكثير لأعيشه». «لقد دخلت عقدي الثامن، ولكن عقلي ما زال يعمل بصفاء ولياقة وأنا أريد أن أكمل عمل السنين الطويلة بهذا الشكل أو ذاك» في مجال فعل المنعكس الشرطي. ويضيف أن عمل ذلك مستحيل الآن ـ وبالفعل كانت الحياة نفسها قد أصبحت مستحيلة عملياً: «أنا وزوجتي نأكل بشكل مدقع في النوعية وفي الكمية: لسنين لم نرَ خبزاً أبيضاً، لأسابيع وشهور نفتقد الحليب واللحم، غالبية ما نأكل خبز أسود ذو نوعية سيئة، وهو ما يسبب لنا بشكل منظم ضياع وفقدان قوتنا». وأخبر باڤلوف بصراحة القيادة البلشفية أنه أصبح «يؤمن بعمق» أن سياستهم سوف تؤدي إلى «موت وطني».

قرأ لينين رسالة باڤلوف وقرر أن روسيا لا يمكنها أن تتحمل مغادرة مثل هذا العالم الهام البلاد. وقرر أيضاً أن على البلاشفة أن يزودوا باڤلوف بكل ما يحتاجه ليعيش بشكل مريح وليعمل بشكل ناجح وليعطوه، كما ذكرت سيروفيما لاحقاً «كل ما يريده». وطبقاً لتعليمات لينين أصدرت الحكومة مرسوماً خاصاً تتشكل بموجبه لجنة مسؤولة تؤمن «أفضل الظروف» لحياة باڤلوف وعمله.

في نفس الوقت الذي أعطت فيه الحكومة البلشفية باڤلوف هذا «الشيك المفتوح» بينما مكن العلماء في الغرب يحاولون تثبيط عزمه على مغادرة البلاد. والواقع أنه الآن فوق السبعين من عمره، وظنوا أفضل سنوات عطائه قد ولت. ولم يستطيعوا تقديم وعد بأنه سيحصل على ما يحتاجه لمواصلة أعماله العلمية في الخارج - في روسيا فقط كان بإمكانه الحصول على مختبر كبير وعدد وافر من المساعدين. أحب باڤلوف وطنه وكان دائماً ما يشعر بالأسى لمجرد فكرة أنه سيغادره. قرر الآن أنه سيبقى. وسرعان ما بدأت حكومة لينين بإمطاره بكل ما يحتاجه في أعماله العلمية، داعمة باڤلوف بكرم أكبر بكثير من ذلك الذي وفرته الحكومة القيصرية.

ولم يستطع هذا الدفق المادي من إسكاته، ومع أن البلاشفة قاموا بإخماد كل صوت معارض ينتقدهم. إلاّ أن باڤلوف انتقدهم علناً وبشدة. قال في أحد خطبه عام 1929 «نحن نعِش في ظل نظام قاس، والدولة هي كل



منذ سنوات يفاعته عندما كان يساعد والده في حديقة الفواكه. بقي على الدوام ذلك البستاني الماهر.

شيء بينما الإنسان مجرد لا شيء». «بالطبع هذا ما يجعل المواطنين مرتعدين، مجموعة خامدة» مع حلول العام 1929 كان لينين قد مات وخلفه جوزف ستالين، الطاغية، والدكتاتور الدموي. وقام الحزب الشيوعي (الاسم الجديد عوضاً عن البلشفي) بمحاولة السيطرة على كل نواحي الحياة. مطالباً الفن، والأدب، والسينما، وحق العلوم أن تكون صفاً واحداً خلف آرائهم. اعتقل معها بين الناس ـ والكثيرون من أجل آرائهم السياسية، وكثير غيرهم لمجرد الظن أنهم قد لا يكونوا مخلصين لستالين. أدان بافلوف هذا الإرهاب واستخدم نفوذه لإنقاذ بعض زملائه من معسكرات الاعتقال المتكاثرة. ومع أنه كان يعتبر الدين يتعارض مع العلم الحقيقي إلاّ أنه استنكر حرب الشيوعيون على الديانة ولتأكيد موقفه كان يقيم حفلاً كبيراً في عيد الميلاد من كل عام.

ومع استمرار الدعم المادي الكبير الذي قدمته الدولة الشيوعية لبافلوف، أصبحت أوضاع مختبرات بافلوف في قمة ازدهارها. كتب لأحد زملائه عام 1923 يقول «إن عملي يتطور بمعيار واضح، عندي الكثير من

المساعدين، ولا أتمكن من قبول جميع الراغبين في العمل هنا». مع التوسع الحديث للمواقع، وعدد المساعدين الكبير، والدعم المادي اللانهائي. استطاع باڤلوف دراسة أوجه مختلفة لما كان يدعوه التفكير والعواطف عند الحيوان. واستخدم باڤلوف مصطلحاً اعتبر أنه أكثر موضوعية وعلمية هو «فيزيولوجيا الأنشطة العصبية الرئيسية» أي فيزيولوجيا الدماغ.

هدف باڤلوف الأساسي كان على الدوام: فهم علمي لكل ما يمكن أن يفعله كلب في كل تجربة علمية، فهم الكيفية التي يعمل بها الدماغ منتجاً الأفكار، والعواطف، والسلوك: ولاستخدام هذه المعرفة العلمية في تطوير الطب أو لفهم ـ وربما للتغير في النهاية ـ السلوك الإنساني.

من الأسئلة المثيرة التي عمل عليها باڤلوف كان: كيف يمكن أن نقارن أفعال المنعكس الشرطية لحيوانات مختلفة؟ (على سبيل المثال، السمك، الفئران، الكلاب، والشمبانزي) ما هي الفروقات الشخصية (أو كما دعاها باڤلوف «الأنماط العصبية») عند الكلاب؟ هل أن أفعال المنعكس الشرطي والفروق الشخصية متوازنة؟ وإذن إذا كان هناك فأر قد تدرب على الجري بسرعة في ممرات المتاهة الصناعية، هل تستطيع ذرية هذا الفأر الجري أسرع والوصول إلى خط النهاية أفضل من فأر «غير مدرب»؟ (في البداية ظن باڤلوف أنه أثبت صحة ذلك،

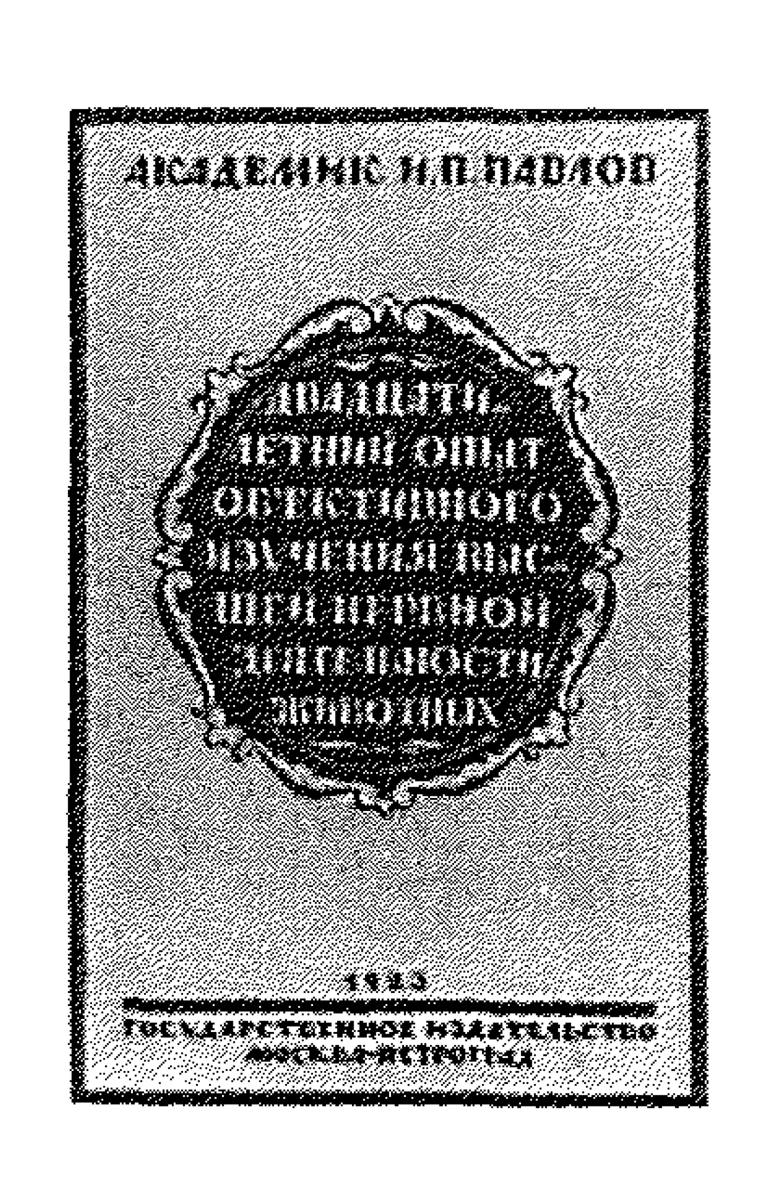
وأعلن عن اكتشافه هذا بفخر كبير، إلاّ أنه فيما بعد اعترف بأن هذه التجارب كانت بلا جدوى وأنها لم تثبت شيئاً) ودرس مختبر باڤلوف أيضاً طبيعة النوم، والأحلام، والقصور العقلي.

وكما كانت حاله في السنوات السابقة، أدار باڤلوف مختبراته وكأنها مصانع صغيرة، مطالباً مساعديه الدقة فيما يبحثوه وكيف. أو كما صاغها أحد مساعدين في تلك السنوات أن مختبره كان فيه «طاقة فردية هائلة، كان روحها وعقلها مبعثة إنسان متألق لامع هو إيڤان باڤلوف». على خلاف السنوات السابقة كان معظم مساعدي باڤلوف من الأساتذة الشباب الذين يدرّسون في معاهد مختلفة. هؤلاء الأساتذة كانوا يكونون لأنفسهم آراء خاصة تتعلق بالأبحاث، وهذا ما أثار المشاكل لكون باڤلوف كان مصرّاً على أن الآراء الحاسمة في المختبر تعود له وحده. وعدد من هؤلاء المساعدين كانوا أيضاً من أنصار الحكومة البلشڤية، وتناقشوا في السياسة مع باڤلوف إلاّ أن تقييمه وحكمه كعالم يتم على أساس العلم وحده، وحتى إنه كان يطري ويمتدح إنجازات أولئك المتطرفين الشيوعيين منهم. إلاّ أنه يمكن القول أن العلاقة الجيدة كان ينتابها توترات عندما يرغب المساعدون سلوك اتجاه مخالف، فمثلاً اقترح أحد العاملين (والذي كان باڤلوف يعتبره بمثابة الابن) طريقة جديدة لمشكلة علمية معقدة. إجابة باڤلوف «هذا هراء. اتبع الأسلوب المعتاد. إنه أكثر واقعية». وعندما أصر

العامل على رأيه سمح له أخيراً أن يتصرف على طريقته - إلاّ أن بافلوف تجاهله وتجاهل عمله لسنتين كاملتين.

قبل عام 1917 كان عدد النساء العاملات في حقل العلوم قليل. ولكن الحكومة الشيوعية شجعت النساء على العمل في هذا المجال، ووجد عدد منهن الطريق إلى مختبر بافلوف. إحدى هذه النسوة كانت ريتا رايت - كافاليوفا وهي كاتبة موهوبة ومترجمة، ولها اهتمامات في الفيزيولوجيا. وصفت رايت - كافاليوفا الجو العام المحيط ببافلوف بأنه «انغماس تام في التفكير العلمي الموقر». وذكرت أنها كانت كغيرها من العاملين، تعلمت أن تفكر بدقة أكثر عبر التدريب الدقيق على ما يمكن أن يجيبوا به رئيسهم المتطلب عندما يأتي ويسأل عن موضوع التجربة. في عشرينيات القرن العشرين كانت رايت - كافاليوفا مؤيدة قوية للحكومة البلشفية وكان يدهشها انتقاد بافلوف لها بشكل دائم. وعندما عاد بافلوف من زيارة لفرنسا في أواخر العشرينيات سمعته يتحدث بشيء ينبئ عن تغير طفيف في موقعه. قال لها بافلوف إنه صدق بوجود المنشآت العلمية الفقيرة لزملائه الفرنسيين، الذين عادة ما يعملون بغياب المكان المناسب، والأجهزة المتقدمة، أو حتى حيوانات الاختبار الضرورية. وبعد صمت قصير - فكر خلاله بمدى الحظ الطيب الذي أصابه - أضاف قائلاً: «نعم، علينا أن نعطي برابرتنا حقهم كاملاً، إنهم يقدرون قيمة العلم».

جمع بافلوف في عام 1923 مجموع مقالاته وخطبه حول ردود الفعل الشرطية في مجلد عنوانه «عشرون عاماً من الخبرة في الدراسة الموضوعية للأنشطة العصبية الرئيسة عند الحيوان». وسرعان ما ترجم الكتاب إلى لغات مختلفة، مزوداً كثير من العلماء بالمواجهة الأولى لهم مع تجاربه.



استمر باڤلوف في شجب قيام الحكومة بالاعتقالات الجماعية للناس الأبرياء، واضطهادها للدين والمتدينين، وفشلها في تحقيق حياة معقولة للشعب الروسي. ومع ذلك كان دائم المطالبة بزيادة دعمها الكبير للعلوم. منذ تلك الأيام عندما كان شاباً يدرس في المدرسة الدينية بقي إيمانه بأن العلم هو الوسيلة الأقوى للتطور الإنساني. وبقي، حتى عندما نضج، وأصبح عمره في الثمانينيات مقتنعاً بصحة رأيه. كتب أن العلم «هو القوة الأساسية والعظمى للبشرية». فالتقدم العلمي لا يجعل فقط الجنس الإنساني سيداً للثروة الطبيعية اللانهائية، بل يعلم الناس كيف يفكروا بشكل لائق وبالتالي يتعايشوا مع بعض بشكل أكثر إنسانية.

الأحداث العرضية والمصادفات برهنت أن لها أهمية كبيرة في العلوم. وشهدت ريتا رايت ـ كاڤاليوڤا حدثاً هاماً دفع بأبحاث باڤلوف في اتجاه جديد. في يوم عاصف من أيام أيلول (سبتمبر) 1924 فاض نهر النيڤا، وغمرت مياهه المناطق المشاطئة له في مركز سان بطرسبورغ (دعيت بعدئذ لينينغراد، وبعد سقوط الاتحاد السوڤياتي حملت اسمها القديم مرة ثانية). غمرت المياه الجسور والشوارع، وأسقطت عواميد التلفون، وغمرت الحافلات، وقطعت الكهرباء عن المدينة. وكان أحد مختبرات باڤلوف يقع بالقرب من النهر، وفطنت ريتا رايت ـ كاڤاليوڤا وغيرها من المساعدين أن الكلاب سوف تحاصر في أقفاصها وتغرق. وأسرع عدد من المساعدين

إلى المختبر، حيث وجدوا الكلاب تسبح لتنجو بحياتها في أعلى الأقفاص، حيث كادت المياه أن تغمر الأقفاص بعد أن وصل ارتفاعها تقريباً إلى نهاية الأقفاص العليا. كان أبواب الأقفاص مغمورة بالمياه وكان على المساعدين انتزاع هذه الأقفاص وجرها بعيداً عن المياه. يمكن أن نقول (مع أن باڤلوف قد لا يقرّ هذا الرأي) أن تلك الحيوانات المذعورة قد ظنت أو «فكرت» بأن المساعدين يحاولون إغراقهم ولذلك كانوا يقاومون بكل قواهم. معظم الكلاب تم إنقاذها ونقلها إلى مكان آمن في الطابق الثاني من المختبر. وبعدها بدأت المياه تنحسر، ونظف المختبر وتتابعت التجارب.

وسرعان ما تعافى كلب رايت ـ كاڤاليوڤا وعاد «إلى العمل» على عكس كلبين تابعين لمساعدين آخرين هما ألكساي سبيرانسكي وڤيكتور ريكان. وتغير المنعكسات الشرطية المعتادة لهذين الكلبين وأحياناً اختفت. (مثالاً على ذلك كان الكلب الذي تدرب على إفراز لعابه لدى سماعه صوت البندول كف عن فعل ذلك). وبعد أسبوعين اقتنع باڤلوف ومساعدون بأن سلوك الكلاب الغريب كان نتيجة تجربتهم خلال الطوفان. وأعدوا لـ«تجربة حاسمة» وللتأكد من ذلك جرى رقط كلب سبيرانسكي إلى منصته وجرى تشكيل طوفان صغير في المخبر بواسطة خراطيم الإطفاء. وتتذكر فيما بعد رايت ـ كاڤاليوڤا «من الصعب كتابة الذي حدث مع هذا الجرو المسكين». «بدأ يتشنج ويضرب بقوائمه، ويأنّ. محاولاً

الخلاص من هذه المنصة، وبعد ذلك توقف عن الأكل ولم يبد أي ردود فعل. في كلمة واحدة كان قد «تحطم».

هذه التجربة كانت البداية لاستكشاف المختبري لـ«العصاب (الاضطراب العصبي الوظيفي) التجريبي». لماذا تعافت بعض الكلاب بعد الطوفان، بينما بقي بعضها تحت تأثيره الدائم والمستمر؟ ما هو كنه هذه العملية العصبية التي أدت إلى «الضعف العصبي»؟. هل يصح أن ينطبق هذا الكشف التجريبي على الإنسان، وبالتالي إلى علاج للأمراض العقلية؟ كانت هذه الأسئلة هي عنوان باڤلوف ومساعدوه لسنوات بعد طوفان لينينغراد، وبدأ باڤلوف منذ ذلك الحين يتردد على العيادات النفسية، ويشارك أحياناً في تشخيص الحالات المرضية.

في عام 1929، وفي عيد ميلاده الثمانين تلقى باڤلوف هدية بمناسبة عيد ميلاده من الحكومة وكانت الهدية قريته العلمية في كالتوشي، التي كان موقعها بالقرب من لينينغراد وفي ريفها. (مع الوصول إلى هذا السن، كان معظم العلماء يتمتعون بسنوات تقاعدهم، أما باڤلوف فقد كانت طاقته وحماسه كما هي على مر السنين).

مجمع كالتوشي كان قد بني وفق مواصفات باڤلوف، بتكاليف عالية وسرعة كبيرة. لماذا السرعة؟ لأن باڤلوف المسن كان يضغط كي يحقق في مجمع كالتوشي «مهمة استثنائية ذات شأن» وهي تتطلب «مشاركتي الشخصية»،

ومن الطبع أن ما بقي له من الوقت كان محدوداً. وكما كتب لأحد قواعد الحكومة السوڤياتية وكان ڤياتشسلاف مولوتوف «عندي رغبة جارفة، إلى الحد الذي تسمح به قواي، لكي أوقف هذا الموضوع على أرض صلبة، واعدة، وذلك قبل كل شيء لأجل مجد وطني».

ما هي طبيعة هذه المهمة ذات الشأن؟ كما يشرح باڤلوف قائلاً: «ستكمن نتائج عملنا في نجاح علم الوراثة - وهو علم إنشاء وتطوير النموذج الإنساني». كلمة «وراثة» (مشتقة من كلمتين يونانيتين تعنيان «الإرادة» و«الولادة». ارتبطت بالعالم الإنجليزي فرانسيس جالتون لأكثر من خمسين سنة مضت كاسم لعلم جديد ركز على التطوير والتحسين البيولوجي للإنسان. وكان جالتون وكثير غيره من العلماء متأكدين من أن الآثار الفيزيولوجية، والأخلاقية، والعقلية يمكن أن تكون وراثية. ولهذه الأسباب على العلماء والحكومات أن يعملوا معاً لتشجيع الناس الذين يحملون الآثار المرغوبة في إنجاب أطفالاً أكثر، وإلى الحؤول (أو منع) أولئك الذين يحملون الآثار غير المستحبة من أن يخلفوا ذرية. وبهذه الطريقة تكون السلالة البيولوجية للجنس البشري قد تحسنت تدريجياً - وكما يقوم المهجنون باستخدام هذه الطريقة في انتقائية تهجينية لاستيلاء أبقار تعطي حليباً أكثر، أو خيول تعدو بشكل أسرع.

وكان من الطبع أن يقوم الناس في جميع أنحاء العالم

بتفسير فكرة الآثار المستحبة حسب قرائتهم لها. وكذلك الكيفية التي تتم بها اختيار من عليه أن ينجب أكثر، ومن عليه أن ينجب أقل. وكثيراً ما لعبت الفروقات الطبقية والتمايز العرقي دوراً كبيراً في هذا الاختيار. مجرد التفكير في مثل هذا النوع من «العلوم» كان يستدعي بالتالي الخلاف والجدل. ومع ذلك كان كثير من أفضل العلماء يرون أن علم الوراثة هو أسلوب حديث لوضع العلم في خدمة التقدم الإنساني. في روسيا كان صديق لبافلوف من أوائل رواد علم الوراثة وهو نيقولاي كالتسوف. اعتبر كالتسوف أن «النموذج المثالي» لعالم الوراثة كان «العمل الواعي ولعدة أجيال في سبيل إيجاد نوع أرقى من الإنسان، سيد مطلق للطبيعة، وخالق للحياة.

ظن بافلوف أن أبحاثه المختبرية الآن بإمكانها توفير القاعدة العلمية للمورثات التي ستوصله إلى «النموذج الأرقى» مع «أفضل وأكمل جهاز عصبي». كان الهدف الذي وضعه هو اكتشاف العلاقة بين الأعصاب القوية والأعصاب الضعيفة ومدى انتقالها عن طريق الوراثة والحد الذي يمكن تغييرها عن طريق السيطرة على البيئة. عليه إذن أن يكتشف الظروف الموروثة والبيئية التي يمكن بواسطتها إنتاج كلاب (وبعد ذلك أناس) تحمل توازناً مثالياً بين الاستثارة والكبح. وهؤلاء، كما يعتقد سوف يكون بإمكانهم اتخاذ القرارات الحياتية الصائبة، والقيام باكتشافات علمية أكثر ـ وعلى الأغلب يمكنهم مواجهة ضغوط ومصاعب الحياة بشكل أفضل ـ (كما تم تعافي بعض الكلاب بعد فيضان لينينغراد عام 1924 و«تحطمت»





قرية بافلوف العلمية في كالتوشي. وكان احتفال الدولة الشيوعية بأعياد ميلاد بافلوف الثمانين والخامس والثمانين تحويل سخي لمنشأته الجديدة التي حملت اسم معهد التجربة الوراثية للأنشطة العصبية الرئيسية.

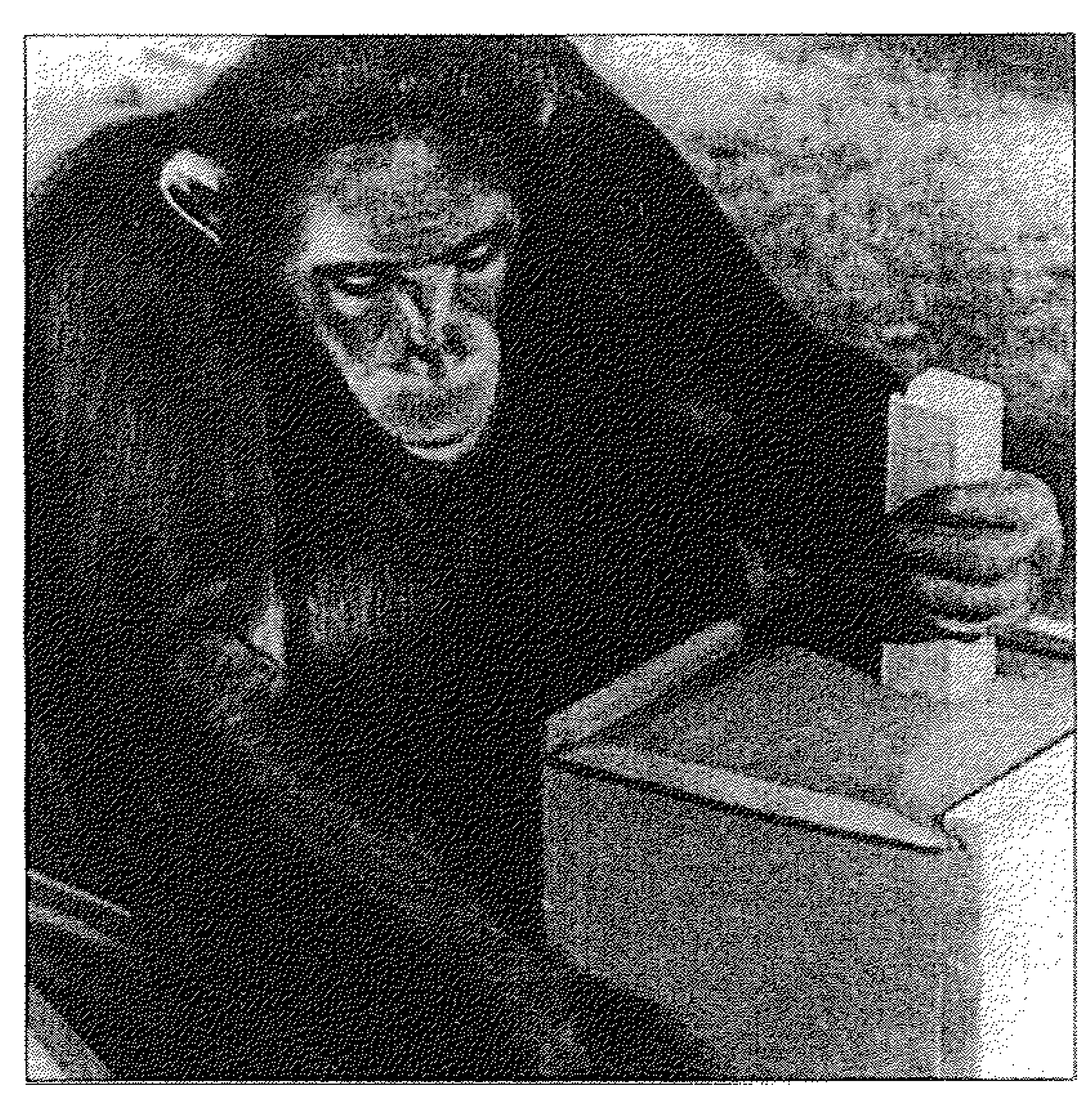
بعضها لأن «أنموذجها العصبي» كان ضعيفاً كما اعتبرها باڤلوف، بعد تعرضها لهذه التجربة).

آمن باڤلوف أن مثل هذه التجارب يمكن القيام بها في قرية علمية معزولة مثل كالتوشي، حيث يمكن السيطرة الكاملة على الظروف الحياتية لكلاب التجارب. وأصبحت كالتوشي «برج الصمت» حيث تمضي الكلاب كل حياتها من الولادة حتى الموت وتكون كل تجربة لها تحت السيطرة والرقابة الكاملة من قبل العلماء. يقوم العلماء بعدها بدراسة ذرية هذه الكلاب ليقرروا بعدها دور الوراثة والتجربة الحياتية وتأثير ذلك على التكامل العصبي للأجيال اللاحقة. على عكس التجارب السابقة في أفعال المنعكس الشرطي كان هذا النوع من التجارب يتطلب سنوات لإنجازه بسبب الفترة الزمنية اللازمة لتناسل الكلاب. بينما كان بإمكان العلماء الذين يتعاملون مع ذبابة الفاكهة مثلاً أو الفئران متابعة أجيال عديدة خلال أشهر فقط. أما الكلب فكان خلال هذه الفترة لا يستطيع إلاّ أن يتناسل لمرة واحدة فقط. ولذلك لم يكن أمام باڤلوف من خيار سوى أن ينتظر ـ وبفارغ الصبر بالطبع ـ نتائج تجاربه.

ومع ذلك كانت تغمره السعادة لأنه يكتسب خبرة جديدة في حقل آخر من أبحاثه في كالتوشي. كان يدرس الإمكانيات العقلية لقردين اسمهما: روزا ورافاييل. وكان باڤلوف ومساعدوه متشوقون لمقارنة نتائج أبحاثهم على

الكلاب مع غيرها من الحيوانات. أمضى باڤلوف الساعات الطويلة في مراقبة روزا ورفاييل، مختبراً إمكاناتهم في حل مسائل متعددة (على سبيل المثال قيامهم بوضع صناديق فوق بعضها ليجعلوا منها قاعدة يستطيعون تسلقها والوصول إلى الطعام المعلق بعيداً وعالياً). وعلى عكس الطلاب لم تكن روزا ورافاييل تربط إلى أقفاص أو منصات، بل إنها في الواقع كانت غالباً ما تتجول بحرية حول كالتوشي، وتذكر إحدى حفيدات باڤلوف أن روزا دخلت مرة إلى منزلهم بينما كانوا يتناولون الطعام. وفزع الأطفال، لأنهم كانوا قد تعلموا من تجربتهم أن القرود لم تكن دائماً ذلك الرفيق اللطيف. وضحك باڤلوف من ذلك مذكراً أحفاده بأنه كان يقارن بين ردود أفعالهم وردود أفعال تلك الحيوانات.

رافاييل يستعرض إمكاناته في حل الأحاجي خلال تجربة في كالتوشي.



وكما كان صعباً، على الغالب، أن يصف إنساناً بلغة موضوعية في حين يستبعد علاقته مع الأفكار والمشاعر. كما كان يتطلب باڤلوف، كان ذلك بالفعل نفس سلوك روزا ورافاييل. ووصف باڤلوف مرة رافاييل بـ«الأحمق» بسبب كثرة أغلاطه في إحدى التجارب وقال «يا لهذا التشوش في عقله». ولكن في مجمل الأمور كان متأثراً بشكل كبير بالإمكانيات العقلية لهذا



كان باڤلوف منافساً شرساً في لعبة جورودكي وهي لعبة روسية تقليدية يقدم فيها اللاعب برمي عصاة خشبية قصيرة وثقيلة على مجموعة من العصي مرتبة بأشكال مختلفة.

الحيوان، وهذا ما دعاه لأن يصحح بعض نظرياته السابقة لصالح التركيبة المعقدة للعملية العقلية في الحيوانات الراقية.

أصبحت كالتوشي تعرف باسم «العاصمة العالمية لفعل المنعكس الشرطي» وجذبت كثير من الزوار الأجانب، كما أصبحت مكان باڤلوف المفضل للعيش والراحة. ومع مرور السنين كان يمضي فيها وقتاً مع أفراد عائلته الذين كانوا يأتون بشكل متقطع وغالباً ما يكون ذلك خلال الصيف. كان يستمتع بالمشي، وبركوب الدراجة من الريف الروسي، يعتني بالحديقة ويلعب لعبته المفضلة «جورودكي» حيث مساعدوه ملتفين حوله بانتظام. منقسمين إلى مجموعات كي تلعب هذه اللعبة، بينما يقوم رئيسهم النشيط والمنافس القوي بتوبيخهم من بعيد في حال كانت رميتهم خاطئة.

كان يحب بشكل خاص تمضية أوقاته في الشرفة الزجاجية في الطابق الثاني من منزله.

وهناك، في منزل باڤلوف في كالتوشي قام الرسام الروسي ميخائيل نيستيروف برسم صورة العالم العجوز حيث استطاع التقاط ميزات هذا «الرجل غير العادي الذي كان من الوضوح والتميز بأكبر قدر يمكن للإنسان أن يكون فيه». وترك نيستيروف هذا الوصف لبضعة ساعات من حياة:

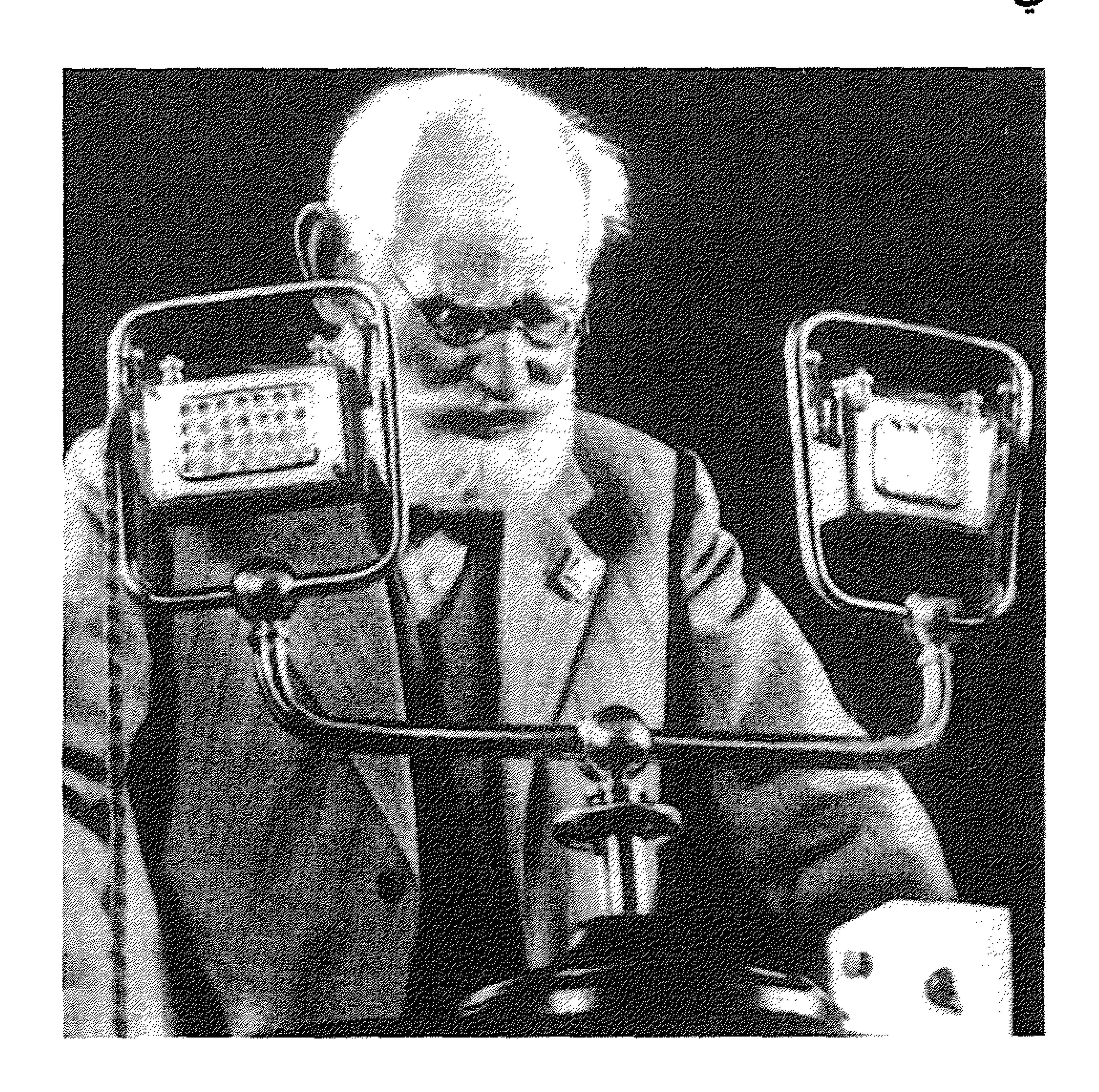
في تمام الساعة السابعة صباحاً، سمعت إيڤان بيتروڤتش يغادر مكتبه متوجهاً نحو الدرج. يهبط الدرجات الخشبية ويتوجه إلى السباحة كان يسبح كل يوم. . . ولم يوقفه الريح أو المطر. يتخلص من ملابسه بسرعة، ويقفز إلى الماء، يغطس عدة مرات تحت الماء، ومن ثم يرتدي ملابسه بسرعة، ويهرع إلى المنزل ـ حيث كنا ننتظره على

لوحة ميخائيل نيستيروف التي رسمها لباڤلوف على شرفة منزله في كالتوشي. حاول الرسام أن يلتقط عواطف باڤلوف الظاهرة في حركاته المميزة كان يضرب بقبضته الطاولة أمامه مؤكداً على موضوعه في المحادثة.



مائدة الإفطار ـ يحيينا، ويتناول فنجان الشاي. مع شرب الشاي يدور حواراً يدير دفته إيڤان بيتروڤتش شخصياً، حيث يلقي علينا محاضرة رائعة، مرتجلة حول أي موضوع كان. لم يكن هناك موضوعاً قريباً عن ثقافته اللامعة. كان بإمكانه الحديث في البيولوجيا أو أية موضوعات علمية أخرى، أو في الآداب والحياة. وكان دائماً يتحدث بوضوح وبراعة، وإقناع.

وجد نيستيروڤ عند هذا العالم الشهير الاستقامة والكبرياء الراسختين «عندما يصعب فهم أي شيء على باڤلوف كان يعترف بذلك بكل بساطة وبدون ادعاء كاذب»، وكان يتحدث مع الجميع ـ من راعي البقر إلى مسؤول الدولة ـ بأسلوب واحد «كان إنساناً مميزاً في كل شيء».



باڤلوف يلقي خطاباً في المؤتمر الدولي الخامس عشر للفيزيولوجيين سنة 1935.

الفصل

6

أمير عالم الفيزيولوجيا

إذا كان لكل إنسان ذروة واحدة في حياته، فإنه كان من المناسب أن يكون لإيڤان باڤلوف وحياته الاستثنائية المديدة والغنية أن يتمتع بذروتين، جاءت الأولى عام 1904 عندما توجت أبحاثه في النظام الهضمي بجائزة نوبل وكان في الخامسة والخمسين. والذروة الثانية أتته عام 1935، وهو ابن الخامسة والثمانين، عندما استضاف المؤتمر الدولي الخامس عشر للفيزيولوجين.

وقد جسد المؤتمر إيمان باڤلوف العميق في المجتمع العلمي الدولي، ورغبته العارمة في أن يلعب وطنه دوراً مشرفاً في ذلك. وجاءت دعوة باڤلوف لزملائه وفيها رغبته في أن يعقد في وطنه، وجاءت سمعته الكبيرة مذللة الهواجس التي أحاطت بالكثيرين من انعقاده في الاتحاد السوڤياتي الستاليني. وشارك في هذا المؤتمر 900

فيزيولوجي قادمين من 37 بلداً مختلفاً وصلوا جميعاً مدينة لينينغراد حيث انضم إليهم 500 عالم روسي. ووفرت الحكومة الشيوعية كل ما يلزم لتكون استضافتها مؤثرة على ضيوفها: ولبست شوارع المدينة حلة زاهية نظيفة ورفرفت الأعلام في شوارعها، وتم طلاء المعاهد العلمية، وجهزت من جديد، وأقيمت الولائم وحفلات الاستقبال للعلماء الزائرين في القصور الجميلة للأفراد السابقين. وثم نقل جميع المشاركين في المؤتمر مئات الأميال من لينينغراد إلى موسكو حيث أقيم حفل استقبال ضخم في قلب العاصمة وفي مركز الدولة السوڤياتية، في الكرملين.

وكانت النكهة العالمية لهذا المؤتمر قد تبدت في الخطاب الذي ألقاه الفيزيولوجي الاسكوتلندي البارز جورج بارغر. وقد بدأ بارغر خطابه بالإنجليزية، وبعدها انتقل بنجاح إلى الفرنسية، والألمانية، فالإيطالية، والسويدية، والأسبانية واختتمه بالروسية (واندهش باڤلوف الذي كانت معرفته باللغات الأجنبية فقيرة وتحدثه بها صعباً «ها هي لغة أخرى، وأيضاً أخرى، وأيضاً أخرى» وتساءل «كيف يمكن لشخص أن يقوم بمثل هذا الشيء») وفي تعبير عن مدى الاحترام الذي يكنه بارغر لباڤلوف أعلن أنه «أمير عالم الفيزيولوجيا» مما استدعى عاصفة مدوية من التصفيق.

وتأثر باڤلوف بعمق من سير المؤتمر وعبر عن امتنانه للحكومة الشيوعية ـ التي طالما انتقدها بعنف ـ لدعمها

الكريم للعلوم الروسية وأضاف؛ «كما تعلمون، فأنا رجل التجربة في العلم من رأسي إلى أخمص قدمي» وعبر عن أمله بأن تبرهن «تجربة» الحكومة في الاشتراكية عن نجاحها. حتى إنه شرب نخب «المجربون الاجتماعيون العظام». ومع أن باڤلوف أشاد بإنجازات الحكومة فإنه عمل ما في استطاعته لمساعدة ضحايا جرائمها. فمثلاً كان هناك امرأة تقوم بتنظيف أقفاص الكلاب في أحد مختبراته تم الإفراج عنها لأن باڤلوف أصرّ على أن عملها كان هاماً لنجاح المؤتمر. وحتى خلال جلسات المؤتمر كان باڤلوف يستغل الأوقات المناسبة ويتحدث مع القادة الشيوعيين من أجل إطلاق سراح أحد المساعدين. كان ذلك الزمن زمن الاعتقالات الجماعية ولأسباب سياسية تافهة، كثير منها غير معروف حتى يومنا هذا، مدفوناً في سجلات البوليس السري.

بعد المؤتمر عاد باڤلوف إلى برنامجه المعتاد 16 ساعة من العمل يومياً متنقلاً بخفة في شوارع لينينغراد بين مختبراته وبين العيادات النفسية حيث يقوم بدراسة حالات المرضى، ويناقش أبحاث مساعديه. وأمضى العطل الأسبوعية وما تبين فيما بعد أنه آخر صيف له على قيد الحياة مازجاً اللهو بالعمل في كالتوشي. وحافظ باڤلوف على برنامجه المكثف حتى عند تعرضه لنوبة شبه مميتة لذات الرئة جاء المؤتمر بعدها لكي يهدد صحته بشكل جدي. أحد مساعديه ولمدة طويلة ڤلاديمير سافش لاحظ أنه خلال عمله ذلك الصيف كان يبتعد عن روتينه

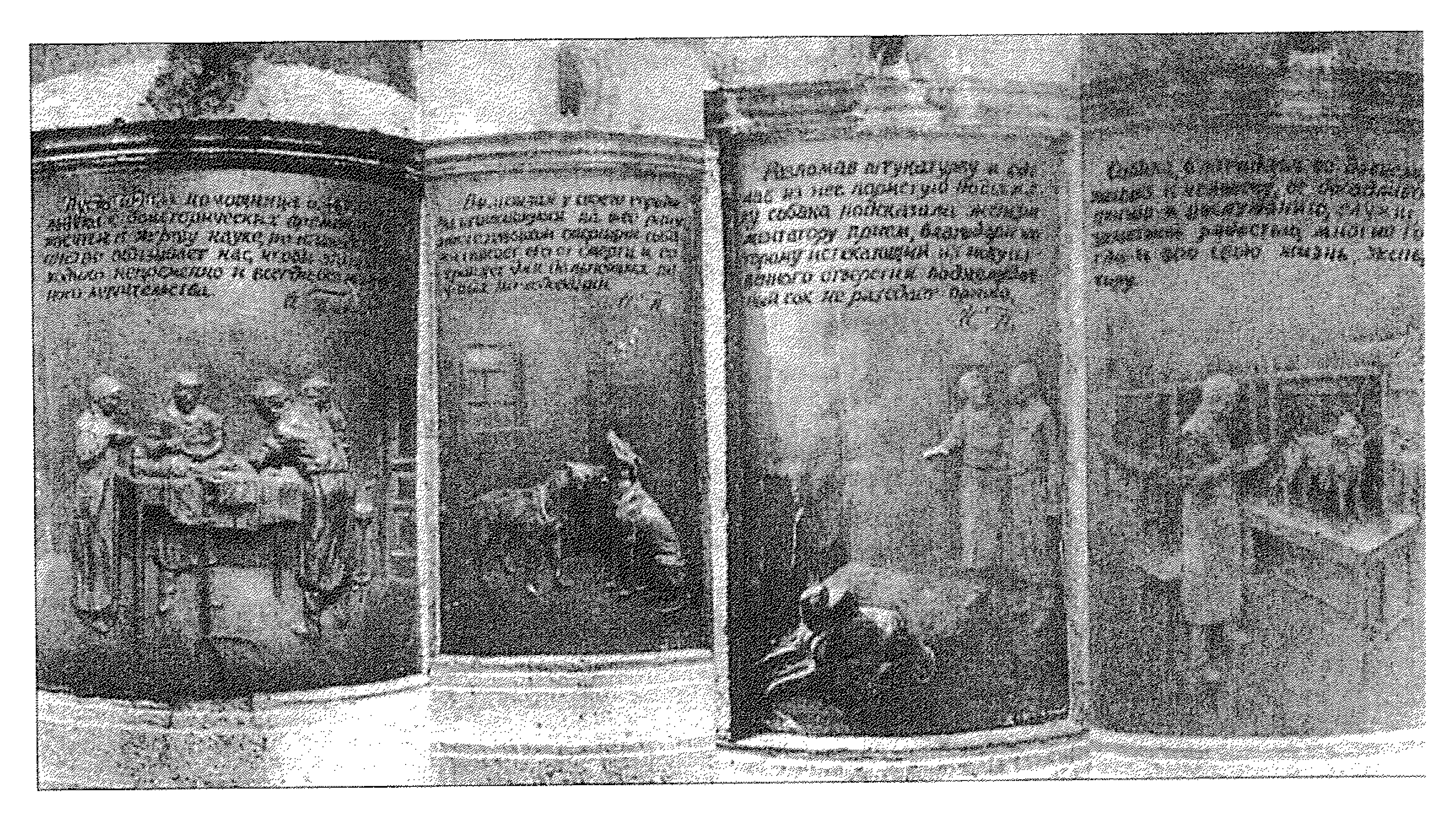
المعتاد، ربما لأن باڤلوف كان يحس باقتراب الموت وأراد أن يستغل كل ما بقي من الوقت لإنجاز مشاريعه العلمية.

وبعد النوبة الثانية لذات الرئة توفي العالم ذو السادسة والثمانين من العمر في السابع والعشرين من شباط (فبراير) 1936. وكسابقيه تشارلز داروين ولويس باستور شيع كبطل قومي وزعيم من زعماء العالم في العلوم. واصطف عشرات الألوف من اللينينغراديين في شوارع المدينة المتشحة بالسواد لتلقي نظرة الوداع على موكبه المتقدم خلال المدينة. وقامت معاهد العلوم في الاتحاد السوڤياتي بعقد الندوات التكريمية اعترافاً بخدماته العظيمة لتقدم العلوم. وانهالت برقيات العزاء على البلاد من جميع أنحاء العالم.

هذه المنزلة من الإقدام لمكانة باڤلوف، ليس فقط كعالم وإنما كأحد من الشخصيات الثقافية الهامة في القرن العشرين. واليوم كثير من الناس في العالم ممن يعرفون قليلاً أو لا يعرفون شيئاً عن الفيزيولوجيا يستذكرون باڤلوف ولعاب كلابه عندما يهبون وقوفاً عند سماعهم رنين الهاتف. ومثل باڤلوف كمثل تشارلز داروين وسيغموند فرويد لم يسهم فقط باكتشافات محددة بل كان صاحب رؤية علمية شاملة، وهذه الرؤية التي ما زال الجدل يدور حولها قد أصبحت جزءاً من سعينا الدائم لفهم معنى أن يكون المرء إنسان.

تغير العالم كثيراً منذ زمن باڤلوف ويقوم الباحثون الآن باستخدام تقنيات أكثر تعقيداً في دراستهم لآلية عمل الخلايا من الأسلوب الباڤلوڤي في العمل على حيوانات «طبيعية». وفي دول كثيرة، ومن ضمنها الولايات المتحدة طبقت موانع كثيرة على استخدام الحيوان في التجارب العلمية مما أثنى العلماء عن القيام بتجاربهم وأبحاثهم بطريقة باڤلوف المفضلة. أما العلماء الذين يدرسون حيواناً سليماً طبيعياً فقد استعاضوا عن عمليات التشريح بالتنظير التقني. لكل هذه الأسباب نجد أن هناك قليل من العلماء اليوم يمتلكون المهارة الجراحية التي كان يتمتع بها باڤلوف. وأساليب نقل الأنسجة الذي نجده اليوم في المراجع العلمية والمتعلق بجهاز الهضم والدماغ تختلف تماماً عن تلك التي كانت زمن باڤلوف.

ومع ذلك فإن الإرث العلمي الذي خلفه باڤلوف ما زال غنياً بشكل واف. ودليل واحد على ذلك أنه في الولايات المتحدة نجد الجمعية الباڤلوڤية ما تزال ناشطة تماماً، وقد أنشأت عام 1955 من قبل العلماء الذين التقت اهتماماتهم مع تقنيات ورؤى باڤلوف. وتنعقد هذه الجمعية بشكل دوري يشارك فيها علماء من فروع معرفة مختلفة ومتنوعة ويستخدمون أساليب ومنطلقات متفقة مع باڤلوف لدراسة موضوعات متنوعة مثل الذاكرة، والكآبة، والإدمان على المخدرات، القلب وضغط الدم، الهضم، التقدم في السن، وتكوين الشخصية.

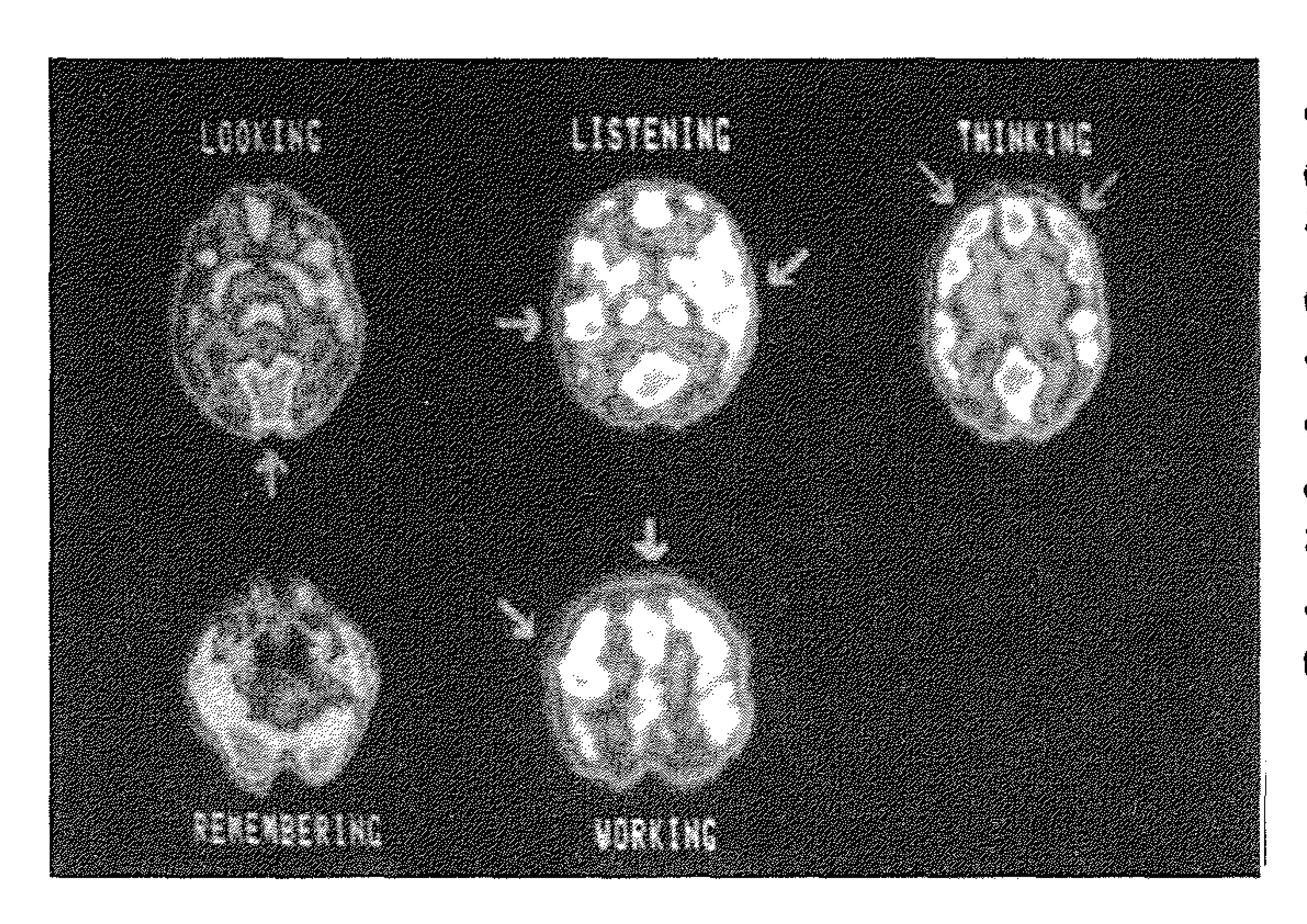


كل لوحة جدارية في معهد الطب التجريبي تصور عملها من أعمال الكلب مع تعليق مأخوذ عن باڤلوف. يقول الرسم الأول من الناحية اليسارية باللغة الروسية: «دعوا الكلب مساعد الإنسان وصديقه منذ عصور ما قبل التاريخ يقدم نفسه فداءً للعالم، ولكن كرامتنا الأخلاقية تفرض علينا أن نحرص دائماً أن يتم ذلك بدون ألم كلما كان ذلك ممكناً.

ومن النادر اليوم أن يستخدم العلماء الذين يدرسون الجهاز الهضمي اصطلاح باڤلوف «المصنع الكيميائي المعقد»، ولكنهم يتقبلون منطلقاته الأساسية في كون جهاز الهضم يتفاعل بشكل حساس مع المحرضات المختلفة. ويتفقون معه أيضاً في كون العامل النفسي والجهاز العصبي يلعبان دوراً هاماً في عملية الهضم، وفي الواقع أصبح معروفاً أن أكبر تمركز للأعصاب في الجسد - بعد الدماغ - هو في المعدة. هذه الحقيقة أدت إلى أن يصفها بعض العلماء بشكلم جازم بـ«أحشاء الدماغ». يضاف إلى ذلك أنه في زمن باڤلوف تم اكتشاف عامل ثالث هام في عملية الهضم هو عامل الغدد الصم (غدد داخلية تنظم العملية الفيزيولوجية). وفي يومنا هذا يرجع فيزيولوجيو الجهاز الهضمي السيطرة على عملية الهضم

إلى «المجمع النفسي ـ العصبي ـ الغددي» وهو يعني تفاعل العامل النفسي والعصبي والغددي. وكان باڤلوڤ يصرّ على أهمية العامل النفسي كجزء من واقع معقد بصورة أكبر ـ كما تبين ذلك علمياً ـ.

ولقد تطور بشكل عاصف علم الدماغ والسلوك في القرن العشرين ـ ولم يعد هناك مدخل واحد أو نموذج واحد يحتكر هذا التناول ولذلك يحمل العلماء العاملون في هذه الحقول آراء مختلفة حول نظريات باڤلوڤ. ومع ذلك فإن استمرار أهمية الإرث الباڤلوڤي ما زال حاضراً بقوة. ومؤخراً قامت الكاتبة العلمية دولوريس كونغ بمجاورة عدد من العلماء في الولايات المتحدة الذين اعتمدوا على الأفكار والمناهج الرئيسية لباڤلوڤ في أبحاثهم. وذكرت كارين هوليس أستاذة علم النفس في كلية ماونت هوليوك أنها اعتبرت «الجزء الحاسم في المعلومات» التي قدمها باڤلوڤ كانت في أن العملية النفسية تؤثر بعمق على عمل الجسد الفيزيولوجي ـ كنا أم لم نكن واعين بهذا. وهكذا على سبيل المثال نحن نستجيب لمكان ما، أو رائحة، أو صوت، أو وجه (حتى لو كنت تكره الوجه الشعث) قد يكون نتيجة لفعل منعكس شرطي تشكل بنتيجة تجربة قديمة قد لا تتذكرها ـ ولكن جسدك يتذكرها. علماء الغدد وعلماء النفس والأطباء العصبيين كشفوا عن دور فعل المنعكس الشرطي في الإدمان على المخدرات، وفي تنظيم ضغط الدم وحرارة الجسم، وكذلك في عمل جهاز المناعة في



الرسم الطيفي السطحي بإطلاق البوزترون (جسيم موجب تعادل كتلته كتلة الإلكترون) يسمح اليوم للعلماء بمراقبة الردود العصبية للدماغ من خلال قيامه بمهام مختلفة. المناطق المظللة تظهر انشطة متعددة الدرجات نتيجة التغيرات الكيميائية في الخلايا وتعويضها التالف منها.

الجسم. هذه الاكتشافات قد تصبح عاملاً هاماً في معالجة مشاكل صحية متنوعة في المستقبل.

كعالم طليعي في هذه المجالات كان لا بد إلاّ وأن يشعر باڤلوڤ بالفخر بهذه التطورات، ولن يندهش إذا كانت بعض آرائه التي دافع وقتها عنها بكل شراسة قد طرحت جانباً. لأنه، وكما كان يعرف جيداً هذه بالتحديد طبيعة العلوم. قبل نهاية حياة باڤلوڤ تنبأ أحد المساعدين بلحظة حماسية بأنهم سوف يعرفون قريباً كل شيء عن الدماغ فالتفت إليه باڤلوڤ بغضب وقال «كلما اكتشفنا أكثر، كلما كشف لنا المجهول شيئاً جديداً وكلما ظهرت أسئلة جديدة» وتابع في إصرار «إن سبيل المعرفة لانهائي».



1849

ولد إيفان بتروفتش باڤلوف في ريزان، روسيا في 26 أيلول (سبتمبر).

1869

يتخرج من كلية ريزان اللاهوتية.

1870 ـ 75

طالباً في جامعة سان بطرسبورغ.

1876 ـ 80

يدرس الطب في الأكاديمية الطبية العسكرية.

1880 ـ 83

يتزوج سيرافيما ڤاسيليڤنا كارتشفسكايا، ويبدأ أبحاثه حول أعصاب القلب.

1884 ـ 86

يقوم بأبحاث في بريسلاو مع رودلف هايدنهاين وفي

لايبزيغ مع كارل لودفيغ.

1890 - 91

يعين أستاذاً في الأكاديمية الطبية العسكرية ورئيساً للقسم الفيزيولوجي في المعهد الامبراطوري للطب التجريبي.

1890

يقوم بأبحاث مع مساعديه على فيزيولوجية الهضم.

1897

ينشر «محاضرات في عمل الغدد الهضمية الرئيسية».

1903 - 36

يقوم بأبحاث مع مساعده حول فيزيولوجية النظام العصبي.

1904

يمنح جائزة نوبل في الفيزيولوجيا أو الطب لإنجازاته في فيزيولوجية الهضم.

1907

ينتخب كعضو في أكاديمية العلوم الروسية.

1910

يبدأ بناء «أبراج الصمت».

1914

تبدأ الحرب العالمية الأولى.

1917

خلع القيصر نيقولاي الثاني، واستيلاء البلاشفة على السلطة.

1918 ـ 21

الحرب الأهلية في روسيا. يموت فيكتور ابن بافلوف. ويهاجر ابنه فيسفولد. ومرسوم لينين يؤكد على دعم الدولة السخي.

1923

ينشر «عشرون عاماً من التجارب في الدراسة الموضوعية للأنشطة العصبية للحيوان».

1924

فيضان لينينغراد ومشارفة كلاب بافلوف على الغرق.

1927

ينشر «محاضرات حول عمل الفضاءات الواسعة للدماغ».

1929

يبدأ العمل في بناء المعهد التجريبي الوراثي للأنشطة العصبية.

1932

تصل القردة روزا والقردة رافاييل إلى كولتشي.

1935

يستضيف المؤتمر الدولي الخامس عشر للفيزيولوجيين في لينينغراد.

1936

يموت في 27 شباط.

المصطلحات

التجربة المحددة

وهي التجربة التي تتم على حيوان إما من خلال وإما مباشرة بعد إجراء عملية جراحية له.

التجربة المتواصلة

التجربة التي تبدأ بعد تعافى الحيوان من العملية التي أجريت له.

فعل المنعكس الشرطي

العلاقة المتبادلة بين المحرض والاستجابة وهو ما يتشكل من خلال التجربة وهو متغير إذا تغيرت الظروف الذي ولدته.

الحتمية

وهي الرأي القائل بأن كل حدث يكون حتمياً من خلال وجود الأحداث والظروف المحيطة به.

التمييزية

ويعتبر باڤلوف أنها تلك العملية التي تجمع بين الاستثارة والكبح والتي تميز بالتالي بين محرضات مختلفة (مثالاً. نوعين مختلفين من الطعام).

المري الصناعي

عملية جراحية تفصل بين تجويف الفم والجهاز الهضمي بحيث لا يصل الطعام المأكول إلى معدة الحيوان.

علم الوراثة (الجينات)

اصطلاح خرج به فرانسيس غالتون (من كلمتين يونانيتين «الإرادة ـ الولادة») ويعني به العلم الذي يسعى لتطوير الجنس البضري.

الاستثارة

وهي العملية العصبية التي تحدث عن طريق محرف يؤدي إلى آلية جوابية.

الأنبوب الصناعي

أنبوب دقيق عندما يزرع بعملية جراحية في عضو ما يقوم بنقل إفرازات ذلك العضو خارج الجسد بحيث يستطيع العلماء دراستها.

الغدد الهضمية

مجموعة غدد في المعدة تقوم بإنتاج العصارة الهضمية.

العصارة الهضمية

هي المادة التي تعمل على انحلال الطعام في المعدة وتهيؤه لعملية الامتصاص في الدم.

مجموعة الصفات الوراثية

انتقال الخصائص الوراثية من الوالدين إلى الذرية.

الكابح

العملية العصبية التي تبطئ أو توقف دور المحرض في الاستجابة الآلية.

المعدة المعزولة

جيب صغير في المعدة يعمل بشكل طبيعي في استجابته للطعام، ولكنه لا يتلقى الطعام نفسه. ونتيجة لعملية جراحية تمكن فيها باڤلوف من معاينة إفرازات الغدد الهضمية بتأثير أنواع الطعام والمحرضات.

المادية

النظرة الفلسفية التي تعتبر أن كل شيء ممكن تفسيره عن طريق كينونة المادة.

الفيزيولوجيا

العلم الذي يدرس العمليات الهامة في النظام العضوي (مثل الهضم، التنفس، دوران الدم).

البسيكولوجيا

علم السلوك والعملية العقلية.

الاختزالية

وهي النظرة الفلسفية التي ترى أن الكل المعقد يمكن فهمه بتحليل أجزائه البسيطة.

فعل المنعكس

فعل عصبي حتمي بنتيجة العلاقة بين التحريض والاستجابة.

فعل المنعكس الشرطي

علاقة فطرية لا تتغير بين التحريض والاستجابة.

المتغيرات

الحدث الذي باستطاعته التأثير على نتيجة التجربة.

التشريح الحي

إجراء علمي يتناول تشريح وشق الحيوان الحي.

امتنان

يشكر المؤلف كثير الشكر مركز الدعم الوطني للإنسانية، فولبرايت - هايز، مجلس الأبحاث والتبادل، والمؤسسة التذكارية لجون سيمون كوجنهايم، ومساعدة إليانورا فيليبوڤا، لوري ڤينوغرادوف، ڤلاديمير سوبوليف وجميع العاملين في أرشيف الأكاديمية الروسية للعلوم في سان بطرسبورغ. والشكر أيضاً للأكاديمية التي سمحت بنقل الصور من مجموعاتها. شكر خاص لحفيدات باڤلوف وبنتاتهن لودميلا بالماسوڤا، ماريا سوكولوڤا، ومارينا بالماسوڤا.

دانيال ب. تودز:

أستاذ مساعد لتاريخ العلوم، والطب، والتكنولوجيا في جامعة جون هوبكنز. له مقالات وكتب تبحث في تاريخ العلوم والطب في روسيا. وحالياً يعكف على كتابة السيرة الكاملة لإيڤان باڤلوف. وكتابه «مصنع باڤلوف الفيزيولوجي» سيصدر عن جامعة جون هوبكنز للنشر في 2001.

أوين جينغرش:

أستاذ لعلوم الفضاء وتاريخ العلوم في مركز هارڤارد -

سمثسونيان لعلوم الفضاء في كمبردج، ماساشوستس. له أكثر من 400 مؤلف بين مقالة ودراسة. كتب أيضاً «مطاردة كوبرنيكوس الكبرى ومغامرات أخرى في تاريخ علم الفلك» وكذلك «عين السماء: بتولومي، كوبرنيكوس، كيبلر.





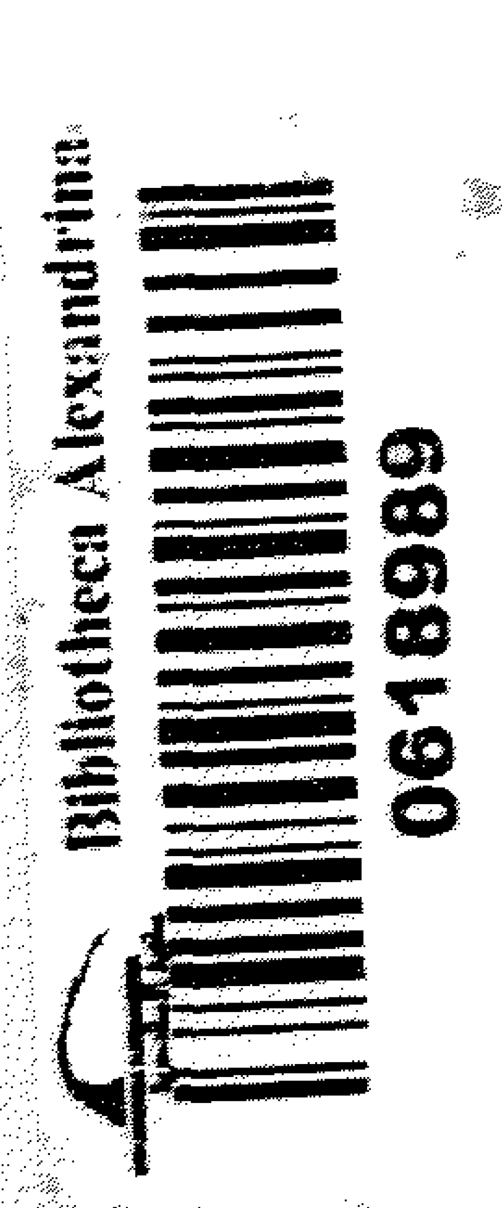
بالتعاون مع جامعة إكسفورد تقدم مكتبة العبيكان لقرائها الكرام سلسلة علماء عباقرة وتضعها في متناو ل أيديهم.

تجمع هذه السلسلة المصورة بين المعلومات الفنية المتخصصة وبين القصص الشخصية الجذابة لتصوير العلماء الذين كان لأعمالهم العلمية الأثر البالغ في صياغة فهمنا للعالم.

خلال حياة العالم إيفان بافلوف نودي به (أمير عالم الفيزيولوجيا)، ومازال إلى اليوم مستمراً، تخرج بافلوف من المدرسة الدينية في موطنه رزان روسيا عام ١٨٦٩، ولكنه هجر علومه الدينية باحثاً عن مستقبل في العلوم، وانضم إلى صفوف الفيزيولوجيا في جامعة سان بطرسبورغ. اهتم بفيزيولوجيا الدورة الدموية والجهاز الهضمي مما أوصله لدراسته (الفعل المنعكس الشرطي واللاشرطي).

أجرى آلاف التجارب على الطلاب، وطور طريقة استخدم فيها الغدد اللعابية كنافذة يرقب من خلالها عمال الدماغ.

كرم بافلوف لإسهاماته العلمية، ومنح جائزة نوبل للفيزيولوجيا عام ١٩٠٤. كان معاصراً للثورة الروسية والحرب الأهلية التي أعقبتها. وأقر لينين شخصياً بإنجازاته الهائلة، وأمن له الدعم المادي لإنجاز أبحاثه. وبنت الحكومة السوفياتية مجمعاً للبحث العلمي مخصصاً تحديداً لتجاربه العلمية.



ردمك: ٣ - ٤٢٩ - ٤٠ - ٩٩٦٠


6000863

موضوع الكتاب: الاختراعات / المخترعون

موقعنا على الانترنت:
http:/www.obeikanbookshop.com